

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-292383  
(43)Date of publication of application : 05.11.1996

(51)Int.Cl.

G02B 26/08  
G02B 6/38

(21)Application number : 07-094969

(71)Applicant : SUMITOMO ELECTRIC IND LTD  
NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT>

(22)Date of filing : 20.04.1995

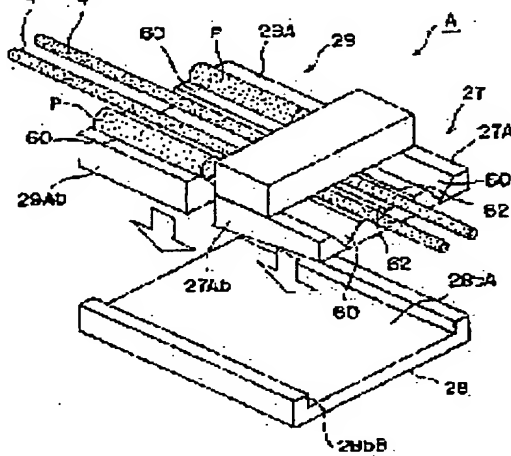
(72)Inventor : YOKOMACHI YUKIHIRO  
SAITO KAZUTO  
OZAWA KAZUMASA  
TAMURA MITSUAKI  
MURAKAMI TAKASHI  
TOMITA NOBUO

## (54) MANUFACTURE OF HEAD ASSEMBLY BODY FOR OPTICAL SWITCH AND OPTICAL SWITCH

### (57)Abstract:

PURPOSE: To provide an optical switch, which can be miniaturized or can reduce costs, and the manufacture of head assembly body for optical switch with which the loss of photocoupling between 1st and 2nd optical fibers is extremely reduced.

CONSTITUTION: Concerning this manufacture of head assembly body, one head member having plural fiber fixing grooves 62 and guide pin fixing grooves 60 parallelly extended in lengthwise direction on its surface is prepared. Afterwards, this head member is divided into two parts at least and a fiber head main body 27A and a guide head main body 29A are formed. Next, a 2nd optical fiber 4 is fixed into the fiber fixing groove 62 by an adhesive agent and a guide pin P is fixed into the guide pin fixing groove 60 by an adhesive agent. Then, the 2nd optical fiber 4 and the guide pin P are put in order and the fiber head main body 27A and the guide head main body 29A are assembled again so that a head assembly body A can be completed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## CLAIMS

## [Claim(s)]

[Claim 1] optical fiber alignment -- the 1st optical fiber made to install in the unilateral of the fiber alignment slot formed on the surface of the member side by side the aforementioned optical fiber alignment -- the fiber head in which two or more 2nd optical fibers of the above were made to install side by side in order to use the 2nd optical fiber made to introduce into the aforementioned fiber alignment slot from a side besides a member for the optical switch which carries out optical coupling with a drive, and the guide head in which the guide pin which aforementioned fiber alignment Mizouchi is made to introduce was made to install side by side Two or more fiber fixed slots which are the manufacture methods of the head assembly for optical switches equipped with the above, and extend in parallel with a longitudinal direction, One head member which had the guide pin fixed slot which extends in parallel with the aforementioned fiber fixed slot in the front face is divided into at least two to the aforementioned longitudinal direction in a perpendicular cutting position. The process which forms a fiber head main part and a guide head main part, and the process which fixes the 2nd optical fiber of the above to the aforementioned fiber fixed slot of the aforementioned fiber head main part, The process which fixes the aforementioned guide pin to the aforementioned guide pin fixed slot of the aforementioned guide head main part, and the 2nd optical fiber of the above and the aforementioned guide pin are aligned, and it is characterized by having the process which attaches again the aforementioned fiber head main part and the aforementioned guide head main part.

[Claim 2] the aforementioned head -- the manufacture method of the head assembly for optical switches according to claim 1 characterized by cutting the aforementioned head member in the position concerning the aforementioned taper side, and forming a fiber head main part and a guide head main part with a taper side after forming a taper side in the side which forms the aforementioned fiber head main part in the unilateral of the rear face of a member

[Claim 3] The manufacture method of the head assembly for optical switches according to claim 1 characterized by forming a taper side in the rear face of the aforementioned fiber head main part after dividing into the aforementioned fiber head main part and the aforementioned guide pin main part.

[Claim 4] The manufacture method of the head assembly for optical switches according to claim 1 characterized by equipping the rear face of the aforementioned guide head main part after the aforementioned cutting process with the process which fixes a wedge-like taper member.

[Claim 5] the aforementioned head -- the manufacture method of the head assembly for optical switches according to claim 1 characterized by cutting the aforementioned head member and forming a guide head main part with a taper side, and a fiber head main part after fixing a wedge-like taper member in the rear face of a member to the side which forms the aforementioned guide head main part

[Claim 6] The manufacture method of the head assembly for optical switches according to claim 1 characterized by equipping it with the process which carries out taper processing of this bottom plate after fixing a bottom plate at the rear face of the aforementioned guide head main part after the aforementioned cutting process.

[Claim 7] the aforementioned head -- the manufacture method of the head assembly for optical switches according to claim 1 which cuts the aforementioned head member, carries out taper processing of the aforementioned bottom plate after that, and is characterized by forming a guide head main part with a taper side, and a fiber head main part after fixing a bottom plate in the rear face of a member to the side which forms the aforementioned guide head main part

[Claim 8] the optical fiber alignment characterized by providing the following -- with the 1st optical fiber made to install in the unilateral of the fiber alignment slot formed on the surface of the member side by side the aforementioned optical fiber alignment, in order to use the 2nd optical fiber made to introduce into the aforementioned fiber alignment slot from a side besides a member for the optical switch which carries out optical coupling with a drive The manufacture method of the head assembly equipped with the fiber head section in which two or more 2nd optical fibers of the above are made to install side by side, and the guide head section in which the guide pin which aforementioned fiber alignment Mizouchi is made to introduce is made to install side by side. the guide pin fixed slot which makes the aforementioned guide pin install in a longitudinal direction side by side -- a head -- the process formed on the surface of a member the aforementioned head -- the process which forms in the unilateral of the front face of a member the taper side which extends in a longitudinal direction The process which continues and forms in the overall length on the aforementioned taper side the fiber fixed slot which makes the 2nd optical fiber of the above install in a longitudinal direction side by side. the aforementioned head -- the boundary line of the aforementioned taper side on the front face of a member, and the front end of the aforementioned fiber fixed slot

[Claim 9] The aforementioned crevice is the manufacture method of the head assembly for optical switches according to claim 8 which is a position containing the overall length of the aforementioned boundary line of the aforementioned taper side, is the slit slot which extends in the perpendicular direction to the aforementioned longitudinal direction, and is characterized by dividing the aforementioned head member into the fiber head section and the guide head section through this slit slot.

[Claim 10] The aforementioned crevice is the manufacture method of the head assembly for optical switches according to claim 8 characterized by being the slit slot which extends in the aforementioned longitudinal direction between the aforementioned guide pin fixed slots.

[Claim 11] the optical fiber alignment characterized by providing the following -- the 1st optical fiber made to install in the unilateral of the fiber alignment slot formed on the surface of the member side by side, and the aforementioned optical fiber alignment -- the optical switch to which optical coupling of the 2nd optical fiber made to introduce into the aforementioned fiber alignment slot from a side besides a member is carried out with a drive A fiber head main part

with the fiber fixed slot in which two or more 2nd optical fibers of the above are made to install side by side. The head assembly which comes to start a guide head main part with the guide pin fixed slot in which the guide pin which aforementioned fiber alignment Mizouchi is made to introduce is made to install side by side from one head member.

[Claim 12] the optical fiber alignment characterized by providing the following -- the 1st optical fiber made to install in the unilateral of the fiber alignment slot formed on the surface of the member side by side, and the aforementioned optical fiber alignment -- the optical switch to which optical coupling of the 2nd optical fiber made to introduce into the aforementioned fiber alignment slot from a side besides a member is carried out with a drive The fiber head section in which two or more 2nd optical fibers of the above are made to install side by side. The head assembly which comes to form in one the guide head section in which the guide pin which aforementioned fiber alignment Mizouchi is made to introduce is made to install side by side.

[Claim 13] The aforementioned head assembly is an optical switch according to claim 11 or 12 characterized by being fixed at the nose of cam of a movable arm at which it moves with the aforementioned drive.

[Claim 14] The optical switch according to claim 11 or 12 characterized by for the diameter of the aforementioned guide pin being more than a diameter of the 2nd optical fiber of the above, and being one or less pitch of the aforementioned fiber alignment slot.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

## [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] this invention relates to the manufacture method of the head assembly which prepared the master photometry fiber and the guide pin, in order to use n photometry fiber which the optical fiber alignment member was made to install, and a master photometry fiber for the optical switch which carries out optical coupling, and this optical switch.

[0002]

[Description of the Prior Art] As an example of the optical switch which exists from the former, there is a publication-number 6-No. 67101 official report. The equipment indicated by this official report carries out optical coupling of the 1st desired optical fiber and the 2nd desired optical fiber by non-contact by installing horizontally many 1st optical fiber (n photometry fiber) in a multi-stage-like array main part side by side, fixing the 2nd optical fiber (master photometry fiber) to the rotor plate prepared in the guide rail prolonged perpendicularly, and rotating this rotor plate.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, the position gap tolerance of the 2nd optical fiber to the fiber alignment slot of an array main part was very narrow, remarkable high degree of accuracy was required of processing of an array main part and the assembly of an optical switch, and a miniaturization or low-cost-izing of an optical switch could not plan the above-mentioned equipment easily, and, moreover, it had the problem target that the imperfect alignment of the 1st optical fiber and the 2nd optical fiber by the change of an optical switch tends to occur.

[0004] this invention was made in order to solve an above-mentioned technical problem, and it aims at offering especially the optical switch in which a miniaturization and low-cost-izing are possible, and the manufacture method of the head assembly for optical switches which reaches and was made to lessen optical coupling loss with the 1st optical fiber and the 2nd optical fiber extremely.

[0005]

[Means for Solving the Problem] The manufacture method of the head assembly for optical switches by this invention optical fiber alignment -- with the 1st optical fiber made to install in the unilateral of the fiber alignment slot formed on the surface of the member side by side optical fiber alignment, in order to use the 2nd optical fiber made to introduce into a fiber alignment slot from a side besides a member for the optical switch which carries out optical coupling with a drive Two or more fiber fixed slots which are the manufacture methods of the head assembly equipped with the fiber head in which two or more 2nd optical fibers were made to install side by side, and the guide head in which the guide pin which fiber alignment Mizouchi is made to introduce was made to install side by side, and extend in parallel with a longitudinal direction, One head member which had the guide pin fixed slot which extends in parallel with a fiber fixed slot in the front face is divided into at least two to a longitudinal direction in a perpendicular cutting position. The process which forms a fiber head main part and a guide head main part, and the process which fixes the 2nd optical fiber to the fiber fixed slot of a fiber head main part, It is the method equipped with the process which the process which fixes a guide pin to the guide pin fixed slot of a guide head main part, and the 2nd optical fiber and a guide pin are aligned, and attaches again a fiber head main part and a guide head main part.

[0006] moreover -- suitable -- a head -- in the unilateral of the rear face of a member, after forming a taper side in the side which forms a fiber head main part, a head member is cut in the position concerning a taper side, and a fiber head main part and a guide head main part with a taper side are formed

[0007] Moreover, suitably, a taper side is formed in the rear face of a fiber head main part, after dividing into a fiber head main part and a guide pin main part.

[0008] Moreover, the rear face of the guide head main part after a cutting process is suitably equipped with the process which fixes a wedge-like taper member.

[0009] moreover -- suitable -- a head -- in the rear face of a member, after fixing a wedge-like taper member to the side which forms a guide head main part, a head member is cut and a guide head main part with a taper side and a fiber head main part are formed

[0010] Moreover, suitably, after fixing a bottom plate at the rear face of the guide head main part after a cutting process, it is equipped with the process which carries out taper processing of this bottom plate.

[0011] moreover -- suitable -- a head -- in the rear face of a member, after fixing a bottom plate to the side which forms a guide head main part, a head member is cut, taper processing of the bottom plate is carried out after that, and a guide head main part with a taper side and a fiber head main part are formed

[0012] The manufacture method of the head assembly for optical switches of this invention optical fiber alignment -- with the 1st optical fiber made to install in the unilateral of the fiber alignment slot formed on the surface of the member side by side optical fiber alignment, in order to use the 2nd optical fiber made to introduce into a fiber alignment slot from a side besides a member for the optical switch which carries out optical coupling with a drive It is the manufacture method of the head assembly equipped with the fiber head section in which two or more 2nd optical fibers are made to install side by side, and the guide head section in which the guide pin which fiber alignment Mizouchi is made to introduce is made to install side by side. the guide pin fixed slot which makes a guide pin install in a longitudinal direction side by side -- a head -- with the process formed on the surface of a member a head -- with the process which forms in the unilateral of the front face of a member the taper side which extends in a longitudinal direction The process which continues and forms in the overall length on a taper side the fiber fixed slot which makes

the 2nd optical fiber install in a longitudinal direction side by side, a head -- with the process which forms a crevice in the field containing the boundary line of a taper side and the front end of a fiber fixed slot on the front face of a member It is the method equipped with the process which fixes the 2nd optical fiber to the fiber fixed slot of the fiber head section, and the process which fixes a guide pin to the guide pin fixed slot of the guide head section.

[0013] Moreover, suitably, a crevice is a position containing the overall length of the boundary line of a taper side, is a slit slot which extends in the perpendicular direction to a longitudinal direction, and divides a head member into the fiber head section and the guide head section through this slit slot.

[0014] Moreover, a crevice is a slit slot which extends in a longitudinal direction between guide pin fixed slots suitably.

[0015] the optical switch of this invention -- optical fiber alignment -- with the 1st optical fiber made to install in the unilateral of the fiber alignment slot formed on the surface of the member side by side In the optical switch to which optical coupling of the 2nd optical fiber made to introduce into a fiber alignment slot from a side besides a member is carried out with a drive optical fiber alignment -- It is the composition equipped with the head assembly which comes to start a fiber head main part with the fiber fixed slot in which two or more 2nd optical fibers are made to install side by side, and a guide head main part with the guide pin fixed slot in which the guide pin which fiber alignment Mizouchi is made to introduce is made to install side by side from one head member.

[0016] the optical switch of this invention -- optical fiber alignment -- with the 1st optical fiber made to install in the unilateral of the fiber alignment slot formed on the surface of the member side by side In the optical switch to which optical coupling of the 2nd optical fiber made to introduce into a fiber alignment slot from a side besides a member is carried out with a drive optical fiber alignment -- It is the composition equipped with the head assembly which comes to form in one the fiber head section in which two or more 2nd optical fibers are made to install side by side, and the guide head section in which the guide pin which fiber alignment Mizouchi is made to introduce is made to install side by side.

[0017] Moreover, the head assembly is being suitably fixed at the nose of cam of a movable arm at which it moves with a drive.

[0018] Moreover, suitably, the diameter of a guide pin is more than a diameter of the 2nd optical fiber, and is one or less pitch of a fiber alignment slot.

[0019]

[Function] In the manufacture method of the head assembly for optical switches by this invention, one head member which had two or more fiber fixed slots which extend in parallel with a longitudinal direction first, and the guide pin fixed slot which extends in parallel with a fiber fixed slot in the front face is prepared. Then, this head member is divided into at least two to a longitudinal direction in a perpendicular cutting position, and the fiber head main part and guide head main part of the letter of a block are formed. Then, the 2nd optical fiber is fixed to the fiber fixed slot of a fiber head main part with adhesives, and a guide pin is fixed to it with adhesives in the guide pin fixed slot of a guide head main part. Then, the 2nd optical fiber and a guide pin are aligned in parallel, a fiber head main part and a guide head main part are attached again, and a head assembly is completed.

[0020] Moreover, in the manufacture method of the head assembly for optical switches by this invention, one head member with a flat front face is prepared first. then, this head -- the guide pin fixed slot for making a guide pin install in a longitudinal direction side by side is formed on the surface of a member then, a head -- the taper side which extends in a longitudinal direction is formed in the unilateral of the front face of a member Then, the overall length on this taper side is covered, and the fiber fixed slot for making the 2nd optical fiber install in a longitudinal direction side by side is formed. then, a head -- a crevice is formed in the field containing the boundary line of a taper side and the upper limit of a fiber fixed slot on the front face of a member Consequently, the front end of the fiber fixed slot located in a taper side side can be retreated on a taper side, and, moreover, the difference of elevation can be prepared between the front face of the guide head section, and the front end of a fiber fixed slot. Then, the 2nd optical fiber is fixed with adhesives, a guide pin is fixed to the guide pin fixed slot of the guide head section with adhesives, and the 2nd optical fiber and a guide pin are aligned in parallel in the fiber fixed slot of the fiber head section, and it is made to complete a head assembly.

[0021] Furthermore, the discrete-type head assembly equipped with the fiber head main part cut down and formed from one head member in the optical switch by this invention, and the guide head main part When it is made to fix at the nose of cam of a movable arm, for example, by moving a movable arm towards desired with a driving gear optical fiber alignment -- the 2nd optical fiber can be made to be able to introduce into the fiber alignment slots where a member is arbitrary, and optical coupling of the 1st optical fiber and the 2nd optical fiber can be carried out through a fiber alignment slot

[0022] furthermore, the thing for which the one apparatus head assembly equipped with the fiber head section and the guide head section is moved towards a request of a movable arm with a driving gear in the optical switch by this invention when it is made to fix at the nose of cam of a movable arm -- optical fiber alignment -- the 2nd optical fiber can be made to be able to introduce into the fiber alignment slots where a member is arbitrary, and optical coupling of the 1st optical fiber and the 2nd optical fiber can be carried out through a fiber alignment slot

[0023]

[Example] Hereafter, the suitable example of the manufacture method of the head assembly for optical switches by this invention and an optical switch is explained in detail with a drawing.

[0024] Drawing 1 is the perspective diagram showing the optical switch for changing an optical path mechanically. As shown in this drawing, an optical switch 1 is equipped with the base 2. in the upper surface of this base 2 the optical fiber array for carrying out optical coupling of the 1st optical fiber (n photometry fiber) 3 exposed from the nose of cam of tape core-wire 3a, and the 2nd optical fiber (master photometry fiber) 4 prolonged from the nose of cam of the movable arm 20 -- with a member 5 The drive 30 which makes the 2nd optical fiber 4 by the side of a master drive in the array direction (the direction of X) of the 1st optical fiber 3 and the direction (the direction of Y) which intersects perpendicularly in this array direction (the direction of X) is arranged.

[0025] this optical fiber array -- a member 5 is fixed to the 1st susceptor 6, this 1st susceptor 6 is fixed to the 2nd susceptor 8 with the fixed screw 7, and this 2nd susceptor 8 is being fixed to the base 2 with the fixed screw 9 moreover, it is shown in drawing 2 -- as -- an optical fiber array -- in the upper surface of substrate 5a of a member 5 Two or more cross-section [ of V characters ]-like fiber alignment slots 10 of a \*\* pitch are formed. each fiber alignment slot 10 It consists of 1st fiber alignment slot 10a of the shape of a cross section of V characters for making the 1st optical fiber 3 fix to an unilateral in line, and 2nd fiber alignment slot 10b of the shape of a cross section of V

characters for introducing the 2nd optical fiber 4.

[0026] This 1st fiber alignment slot 10a and 2nd fiber alignment slot 10b have aligned on a straight line, and the 1st optical fiber 3 is being fixed to each 1st fiber alignment slot 10a by adhesives, respectively. Moreover, while the cover plate 11 made from silicon which protects each 1st optical fiber 3 has fixed, the concave separation slot 12 into which 1st fiber alignment slot 10a and 2nd fiber alignment slot 10b are divided is formed in the upper surface of substrate 5a. Therefore, in the position of this separation slot 12, the optical coupling of the 1st optical fiber 3 and the 2nd optical fiber 4 is attained.

[0027] Next, the drive 30 for making the movable arm 20 drive in the array direction (the direction of X) of the 1st optical fiber 3 and the direction (the direction of Y) which intersects perpendicularly in this array direction (the direction of X) with reference to drawing 1 is explained. In addition, this drive 30 consists of 1st drive 30A for making the movable arm 20 drive in the direction of X, and 2nd drive 30B for making the movable arm 20 drive in the direction of Y.

[0028] Here, 1st drive 30A is explained first.

[0029] 1st drive 30A is equipped with the 1st motor 31 as a driving source fixed to the upper surface of the base 2, and the screw shaft 32 connected to the motor shaft (not shown) of this 1st motor 31 is established horizontally on the base 2 through the bearing board 33 of a couple. The nose of cam of the sliding arm 34 perpendicularly prolonged to this longitudinal direction is connected with this screw shaft 32, and the engagement wire 35 which engages with the screw slot of the screw shaft 32 is formed at the nose of cam of this sliding arm 34. Therefore, right rotation or by rotating reversely, the screw shaft 32 continues sending the engagement wire 35 with the screw shaft 32, and can move the sliding arm 34 in the direction of X in accordance with the screw shaft 32.

[0030] The sliding base 36 of a tabular is fixed to end face 34a of this sliding arm 34, and guide block which is not illustrated is fixed to the inferior surface of tongue of this sliding base 36. the guide of the shape of U character fixed to the guide slot 37 which this guide block is formed in the upper surface of the base 2, and extends in the direction of X -- it has fitted in free [ a slide ] to opening of a member 38. Moreover, a mount 39 is fixed to the upper surface of the sliding base 36, and the movable arm 20 is being fixed to this mount 39 with the screw. Therefore, movement of the sliding arm 34 which engaged with the screw-thread shaft 32 can be followed, the sliding base 36 can be stabilized and moved in the direction of X along the guide slot 37, and the movable arm 20 can also be stabilized and moved in the direction of X.

[0031] Here, the 1st shield 40 and the 2nd shield 41 are being fixed to the upper surface both ends of the sliding base 36. the [ moreover, / optical in the ends of the base 2 / the 1st and ] -- 2 limit sensors 42 and 43 are formed. Therefore, movement to the unilateral of the sliding base 36 can be stopped by intercepting the light of the 1st limit sensor 42 with the 1st shield 40. Moreover, while being able to stop movement to a side besides the sliding base 36 by intercepting the light of the 2nd limit sensor 43 with the 2nd shield 41, the home position of the sliding base 36 is detected. in addition, each stopper shown with signs 44 and 45 -- the [ the 1st and ] -- when 2 limit sensors 42 and 43 break down, it is a member for contacting the side of the sliding base 36 and stopping mechanically and compulsorily movement of the longitudinal direction (the direction of X) of the sliding base 36.

[0032] Next, 2nd drive 30B is explained.

[0033] This 2nd drive 30B was equipped with the 2nd motor 46 as a driving source fixed to the upper surface of the base 2, the motor pinion 47 was formed and, as for the axis of rotation of this 2nd motor 46, the sector gear 48 meshes to this motor pinion 47. Focusing on rotation of this sector gear 48, the shaft 51 which projected from the end of the operation rod 50 is fixed, and while this operation rod 50 extends in the direction of X, \*\*\*\* or the cross section which has an eccentric shaft is formed by \*\*\*\* of non-perfect circle type. Moreover, the shafts 51 and 52 prepared in the ends of the operation rod 50 are supported to revolve free [ rotation ] with the bearing board 53 of the couple fixed on the base 2. And this operation rod 50 is located under the movable arm 20, and is making the movable arm 20 drive in the vertical direction (the direction of Y).

[0034] the [ in which the movable arm 20 is located up here as shown in drawing 3 ] -- the [ 1 movable arm 20A and / which is located caudad ] -- it consists of 2 movable arm 20B the [ this ] -- 1 movable arm 20A is formed in narrow as it goes at a nose of cam in order to aim at flexible increase, while being formed with the metal plate which has spring nature the [ furthermore, ] -- the nose of cam of 1 movable arm 20A -- the -- the piece 22 of press for pressing the nose of cam of 2 movable arm 20B from the upper part bends, and is formed the [ then, ] -- making the fixed screw 54 screw in a mount 39, after making in agreement the slot 21 formed in the end face of 1 movable arm 20A, and screw hole 39b formed in upper case side 39a of a mount 39 -- the -- the end face of 1 movable arm 20A can be made to fix to upper case side 39a of a mount 39.

[0035] the [ in addition, ] -- the about U character-like receptacle section 23 was fixed to the mid gear of the inferior surface of tongue of 1 movable arm 20A, and tongue-shaped piece 23a of this receptacle section 23 is in contact with the cam side of the operation rod 50 at 50a (refer to drawing 7 ) Therefore, it can receive by cam side 50a, and the section 23 can be made to go up and down by rotation of the operation rod 50.

[0036] it is shown in drawing 3 and drawing 4 -- as -- the -- the head cross-section KO character-like supporter 24 is formed at the nose of cam of 2 movable arm 20B, and the cross-section [ of L characters ]-like fixed part 25 is formed in the end face. Between piece of standing up 25a of this fixed part 25, and the head supporter 24, the spring section 26 which has flexibility is formed in the upper and lower sides and the longitudinal direction. This spring section 26 is perpendicularly prolonged to piece of standing up 25a, connects finish plate section 26a which sags the spring section 26 in the vertical direction, this finish plate section 26a, and the head supporter 24 depending on the method of both sides, and consists of side plate section 26b of the right-and-left couple which sags the spring section 26 in a longitudinal direction. Therefore, the head supporter 24 which makes a free end will bend in the vertical direction and a longitudinal direction through the spring section 26. and it is shown in drawing 3 -- as -- the -- making the fixed screw 56 screw in a mount 39, after making in agreement the slot 55 formed in the fixed part 25 of 2 movable arm 20B, and 39d of screw holes formed in lower-berth side 39c of a mount 39 -- the -- the fixed part 25 of 2 movable arm 20B can be made to fix to lower-berth side 39c of a mount 39.

[0037] Furthermore, the head assembly A of a discrete type is being fixed to the head supporter 24. This head assembly A consists of head fixed pieces 28 holding the fiber head 27 which has the 2nd two parallel optical fibers 4, the guide head 29 which has the guide pin P of a couple, and the fiber head 27 and the guide head 29 of-like cross-section KO character ]. Here, skin 28a of this head fixed piece 28 is fixed to internal-surface 24a of the head supporter 24, and the fiber head 27 and the guide head 29 are being fixed to internal-surface 28b of this head fixed



piece 28 through adhesives.

[0038] As shown in drawing 5, guide head main part 29A constitutes the block object of width of face W and height H while being formed from silicon material. Furthermore, the guide pin fixed slot 60 of the couple which makes the shape of a cross section of V characters is formed in the ends of surface 29a of guide head main part 29A in parallel. And the cylindrical guide pin P is being fixed to each guide pin fixed slot 60 by adhesives. In addition, it is made for the 2nd optical fiber 4 which carries out outgoing radiation from the fiber head 27 not to be equivalent to the guide head 29 by forming the notch 61 of a cross-section concave in the center of surface 29a of guide head main part 29A, and forming this notch 61 in it.

[0039] As shown in drawing 6, fiber head main part 27A has the taper configuration while being formed from silicon material. moreover, fiber head main part 27A -- the width of face W of guide head main part 29A, and abbreviation -- while having the same width of face W1, in the end face of fiber head main part 27A, it has the low height H1 more slightly than height H of guide head main part 29A. Furthermore, two fiber fixed slots 62 which make the shape of a cross section of V characters are formed in the center of surface 27Aa of fiber head main part 27A in parallel. And the 2nd optical fiber 4 of predetermined length is being fixed to each fiber fixed slot 62 by adhesives. in addition, surface 27Aa of fiber head main part 27A -- a fiber presser foot -- a member -- the 2nd optical fiber 4 is certainly fixable in the fiber fixed slot 62 by fixing 27B with adhesives

[0040] Fiber head main part 27A can be made into a taper configuration by forming the taper side 73 with the taper angle alpha in the rear face of fiber head main part 27A, and the fiber fixed slot 62 can also be made to incline on the taper square alpha here. Therefore, outgoing radiation of the 2nd optical fiber 4 which extends along the fiber fixed slot 62 can be carried out on the same outgoing radiation square theta as the taper angle alpha by fixing the taper side 73 to internal-surface 28b of the head fixed piece 28 (refer to drawing 7).

[0041] Next, operation of an optical switch 1 is explained.

[0042] First, in carrying out optical coupling of the 1st arbitrary optical fiber 3 and the 2nd arbitrary optical fiber 4 with reference to drawing 1, the 2nd motor 46 is made to drive and the operation rod 50 is half-rotated through the motor pinion 47 and a sector gear 48. pushing up tongue-shaped piece 23a of the receptacle section 23 by elevation of cam side 50a formed in the peripheral surface of the operation rod 50 at this time, as shown in drawing 7 -- the -- 1 movable arm 20A is resisted and made the elastic force of this very thing that time -- the -- 2 movable arm 20B -- again -- the elastic force of this very thing -- the -- 1 movable arm 20A is followed and it goes up consequently -- since the movable arm 20 is located in neutrality -- the 2nd optical fiber 4 -- an optical fiber array -- it separates from a member 5 and the optical coupling of the 1st optical fiber 3 and the 2nd optical fiber 4 is canceled

[0043] Then, the 1st motor 31 is made to drive, and only arbitrary amounts move the movable arm 20 in the direction of X, and it is made to stop. Then, the 2nd motor 46 is made to drive and the operation rod 50 is further half-rotated through the motor pinion 47 and a sector gear 48. at this time, as shown in drawing 8, by dropping cam side 50a of the operation rod 50, it receives in this cam side 50a, and tongue-shaped piece 23a of the section 23 pushes -- having -- the -- 1 movable arm 20A descends by the elastic force which this very thing has that time -- the -- 2 movable arm 20B -- the -- it presses by the piece 22 of press of 1 movable arm 20A -- having -- the -- the elastic force of the spring section 26 of 2 movable arm 20B is resisted, and it descends

[0044] consequently, it is shown in drawing 2 -- as -- the 2nd optical fiber 4 -- an optical fiber array -- it is introduced in 2nd fiber alignment slot 10b of a member 5, and optical coupling with the 1st optical fiber 3 is attained the case where the 2nd optical fiber 4 causes a position gap slightly to desired 2nd fiber alignment slot 10b at this time -- the -- as shown in drawing 9, it is certainly equipped with the 2nd optical fiber 4 and a guide pin P by the spring section 26 of 2 movable arm 20B in 2nd fiber alignment slot 10b of a \*\* pitch

[0045] Here, the manufacture method of the discrete-type head assembly A mentioned above is explained.

[0046] the head of the predetermined length which consists of silicon material first as shown in drawing 10 -- one member 70 is prepared this head -- a member 70 has width of face W and height H while consisting of a single member of a tabular moreover, this head -- in surface 70a of a member 70, two fiber fixed slots 62 which extend in parallel with a longitudinal direction are formed in the center in the shape of a cross section of V characters of cutting. Moreover, two guide pin fixed slots 60 which extend in parallel with a longitudinal direction are formed in the ends of surface 70a in the shape of a cross section of V characters of cutting. next, a head -- a member 70 is cut to a longitudinal direction in a perpendicular cutting position (position of a dashed line) This position corresponds to the length of a request of fiber head main part 27A shown in drawing 11.

[0047] Then, as shown in drawing 11, cutting of the taper side 73 which has the taper angle alpha at the rear face of fiber head main part 27A is carried out. in addition, processing of this taper side 73 is shown in drawing 12 -- as -- a head -- you may carry out, before cutting a member 70 at this time, as shown in drawing 5 and drawing 6, in consideration of the maximum height H1 of fiber head main part 27A being smaller than height H of the guide head 29, and a bird clapper being desirable, it is shown in drawing 12 -- as -- a head -- cutting of a member 70 is performed in the position (position of a dashed line) concerning the taper side 73

[0048] then, it is shown in drawing 6 -- as -- surface 27Aa of fiber head main part 27A -- a fiber presser foot -- a member -- 27B is fixed with adhesives And after inserting the 2nd optical fiber 4 in each fiber fixed slot 62 of fiber head main part 27A, the 2nd optical fiber 4 is fixed to the fiber fixed slot 62 with adhesives, and the fiber head 27 is completed. In addition, after aligning the apical surfaces of the 2nd optical fiber 4 in the shape of a straight line in fixing the 2nd optical fiber 4 to the fiber fixed slot 62, the 2nd optical fiber 4 is fixed to the fiber fixed slot 62 with adhesives.

[0049] next, a head -- the guide head which remained after starting fiber head main part 27A from a member 70 -- the process which manufactures the guide head 29 shown in drawing 5 is explained using a member 80

[0050] first, it is shown in drawing 13 -- as -- a guide head -- the pillar-like guide pin P is fixed to each guide pin fixed slot 60 of a member 80 with adhesives then, a guide head -- it builds over a guide pin P in the ends position of a member 80 -- as -- a guide pin presser foot -- members 81 and 82 are fixed to the peripheral surface of a guide pin P with adhesives then, it is shown in drawing 14 -- as -- a guide head -- a member 80 is cut by two places of the central field, and guide head main part 29A and a guide pin P with the desired length are formed simultaneously And the guide head 29 shown in drawing 5 is completed between guide pins P by carrying out cutting formation of the notch 61 to a longitudinal direction in the center of guide head main part 29A.

[0051] in addition, the guide head 29 -- forming -- hitting -- a guide pin presser foot -- the guide head after fixing members 81 and 82 to the peripheral surface of a guide pin P with adhesives -- the guide head after covering the overall length of a member 80 and carrying out cutting of the notch 61 -- you may make it cut a member 80 by two

places of the central field

[0052] Next, as shown in drawing 15, each base of fiber head main part 27A and guide head main part 29A is fixed to base 28bA with adhesives among the head fixed pieces 28 of-like [ cross-section KO character ], and the head assembly A is manufactured. In addition, the alignment of the fiber head 27 and the guide head 29 is attained by making unilateral side 27Ab of fiber head main part 27A, and unilateral side 29Ab of guide head main part 29A contact medial-surface 28bB of the head fixed piece 28.

[0053] the [ next, ] -- the one apparatus head assembly B fixed to the head supporter 24 of 2 movable arm 20B is explained

[0054] As shown in drawing 16, the head assembly B of one apparatus In a side besides the front face of a member 90 the head of the letter of a block which has predetermined length and thickness while consisting of silicon material -- a member 90 and this head -- the taper side 91 which is formed in the unilateral of the front face of a member 90, and is prolonged in a longitudinal direction, and a head -- The cross-section [ of V characters ]-like guide pin fixed slot 92 of the right-and-left couple prolonged in parallel with the longitudinal direction near [ this ] the ends, Two cross-section of V characters ]-like fiber fixed slots 93 which are located in the center on the taper side 91, and cover this overall length, and are prolonged in parallel with a longitudinal direction, The slit slot 94 which is located in the upper limit of the taper side 91, and extends perpendicularly to a longitudinal direction, the fiber presser foot fixed to the front face of the taper side 91 in order to press down the guide pin P fixed to each guide pin fixed slot 92 by adhesives, the 2nd optical fiber 4 fixed to each fiber fixed slot 93 by adhesives, and the 2nd fiber 4 -- it has the member 95 And the head assembly B is divided into the fiber head section 96 in which the 2nd optical fiber 4 was made to install side by side, and the guide head section 97 in which the guide pin P was made to install side by side bordering on the slit slot 94. [0055] Here, in order to sag the 2nd optical fiber 4 good, it is necessary to choose appropriately the width of face and the position of the slit slot 94. That is, a position and width of face which the boundary line K and the extended field of the taper side 91 where the slit slot 94 makes the boundary of the front face of the guide head section 97 and the slit slot 94 do not intersect are chosen.

[0056] Next, the manufacture method of the head assembly B mentioned above is explained.

[0057] the head of the predetermined length which consists of silicon material first as shown in drawing 17 -- one member 90 is prepared this head -- a member 70 has width of face W and height H while consisting of a single member of a tabular next, this head -- cutting of the two guide pin fixed cross-section [ of V characters ]-like slots 92 which extend in parallel with a longitudinal direction is continued and carried out to an overall length to the ends of surface 90a of a member 90 then, it is shown in drawing 18 -- as -- a head -- the taper side 91 which extends in a longitudinal direction is formed in the unilateral of the front face of a member 90 Then, as shown in drawing 19, the overall length on the taper side 91 is covered, and two fiber fixed slots 93 are formed in parallel.

[0058] next, a head -- cutting formation of the crevice is carried out to the field containing the boundary line S of the taper side 91 and front end 93a of the fiber fixed slot 93 on the front face of a member 90 Specifically, as shown in drawing 20, this crevice is a position containing the overall length of the boundary line S of the taper side 91, and is the slit slot 94 which extends in the perpendicular direction to a longitudinal direction. By forming this slit slot 94, front end 93a of the fiber fixed slot 93 can be retreated, and, moreover, the difference of elevation can be prepared between the front face of the guide head section 97, and front end 93a of the fiber fixed slot 93.

[0059] then, the front face of the taper side 91 after aligning the 2nd two optical fibers 4 with adhesives in the fiber fixed slot 93 of the fiber head section 96 and fixing to it -- a fiber presser foot -- a member 95 is fixed with adhesives and the 2nd fiber 4 is pressed down into the fiber fixed slot 93 Then, a guide pin P is fixed to the guide pin fixed slot 92 of the guide head section 97 with adhesives, and it is made to complete the head assembly B (refer to drawing 16).

[0060] Next, other one apparatus head assemblies C are explained. In addition, the same sign is given to a component the same as that of the above-mentioned head assembly B, or equivalent, and the detailed explanation is omitted to it.

[0061] As shown in drawing 21, the head assembly C of one apparatus In a side besides the front face of a member 100 the head of the letter of a block which has predetermined length and thickness while consisting of silicon material -- a member 100 and this head -- the taper side 91 which is formed in the unilateral of the front face of a member 100, and is prolonged in a longitudinal direction, and a head -- The cross-section [ of V characters ]-like guide pin fixed slot 92 of the right-and-left couple prolonged in parallel with the longitudinal direction near [ this ] the ends, Between two cross-section [ of V characters ]-like fiber fixed slots 93 which are located in the center on the taper side 91, and cover this overall length, and are prolonged in parallel with a longitudinal direction, and guide pin fixed slots 92 a head -- with the slit slot 101 which extends in a longitudinal direction from the edge of a member 100 to front end 93a of the fiber fixed slot 93 the fiber presser foot fixed to the front face of the taper side 91 in order to press down the guide pin P fixed to the guide pin fixed slot 92 by adhesives, the 2nd optical fiber 4 fixed to the fiber fixed slot 93 by adhesives, and the 2nd fiber 4 -- it has the member 95 And the head assembly C is divided into the fiber head section 102 in which the 2nd optical fiber 4 is made to install side by side, and the guide head section 103 in which a guide pin P is made to install side by side.

[0062] Next, the manufacture method of the head assembly C mentioned above is explained. In addition, the process from drawing 17 to drawing 19 is common in manufacturing the head assembly C.

[0063] drawing 19 -- setting -- a head -- cutting formation of the crevice is carried out to the field containing the boundary line S of the taper side 91 and front end 93a of the fiber fixed slot 93 on the front face of a member 90 specifically, this crevice is shown in drawing 22 -- as -- between the guide pin fixed slots 92 -- a head -- it is the slit slot 101 which extends in a longitudinal direction from the edge of a member 100 to front end 93a of the fiber fixed slot 93 Here, in order to sag the 2nd optical fiber 4 good, it is necessary to choose the depth of the slit slot 101 appropriately. namely, a head -- from the edge of a member 100 to front end 93a of the fiber fixed slot 93, the position of front end 93a of the fiber fixed slot 93 can be retreated further, and, moreover, the difference of elevation between the front face of the guide head section 103 and front end 93a of the fiber fixed slot 93 can be increased as the depth of the slit slot 101 increases, in carrying out cutting of the slit slot 101

[0064] then, the front face of the taper side 91 as shown in drawing 21, after aligning the 2nd two optical fibers 4 with adhesives in the fiber fixed slot 93 of the fiber head section 102 and fixing to it -- a fiber presser foot -- a member 95 is fixed with adhesives and the 2nd fiber 4 is pressed down into the fiber fixed slot 93 Then, a guide pin P is fixed to the guide pin fixed slot 92 of the guide head section 103 with adhesives, and it is made to complete the head assembly C.

[0065] the [ next, ] -- other examples of the discrete-type head assembly fixed to the head supporter 24 of 2 movable



arm 20B are explained

[0066] As shown in drawing 23, the discrete-type head assembly D consists of head fixed pieces 128 holding the fiber head 127 which has the 2nd two parallel optical fibers 4, the guide head 129 which has the guide pin P of a couple, and the fiber head 127 and the guide head 129 of-like [ cross-section KO character ]. here -- the fiber head 127 -- fiber head main part 127A and a fiber presser foot -- a member -- the taper of the shape of rust which consists of 127B and the 2nd optical fiber 4, and guide-pin P solves the guide head 129 with guide head main part 129A -- it consists of members 130 and the taper with which guide head main part 129A has the taper angle beta -- it is fixed to the head fixed piece 128 through the member 130. Therefore, in the discrete-type head assembly D, the predetermined outgoing radiation angle theta can be given to the 2nd optical fiber 4 to a guide pin P.

[0067] next, the rear face of guide head main part 129A -- a taper -- the process which forms a member 130 is explained

[0068] first, the head shown in drawing 10 -- guide head main part 129A of height H shown in drawing 24 is started by predetermined length from a member 70 then, the taper which has the taper angle beta -- by fixing a member 130 to the rear face of guide head main part 129A with adhesives, as shown in drawing 25, while being able to make still higher the height of guide head main part 129A, the taper side 131 can be formed in guide head 129A

[0069] furthermore, the rear face of guide head main part 129A -- a taper -- as another process which forms a member 130 -- drawing 26 -- \*\* -- a bottom plate 132 is fixed to the rear face of guide head main part 129A of predetermined length with adhesives like Then, as shown in drawing 27, the taper side 131 can be formed in guide head 129A by carrying out taper processing of the bottom plate 132.

[0070] Since the taper side 131 will be formed in guide head main part 129A when forming the guide head 129 using the process shown in drawing 24 - drawing 27, it becomes unnecessary here, to form a taper side in the rear face of fiber head main part 127A, as shown in drawing 23.

[0071] The manufacture method of the head assembly of this invention is not limited to the example mentioned above. for example, the head shown in drawing 10 -- the side which forms guide head main part 129A in the rear face of a member 70 -- a wedge-like taper -- a member 130 is fixed with adhesives then, a head -- a member 70 is cut and you may make it form guide head main part 129 with taper side A (refer to drawing 25)

[0072] moreover, the head shown in drawing 10 -- in the rear face of a member 70, a bottom plate 132 is fixed with adhesives to the side which forms guide head main part 129A then, a head -- a member 70 is cut, taper processing of the bottom plate 132 is carried out, and you may make it form guide head main part 129 with taper side A (refer to drawing 27)

[0073] Next, in order to make the 2nd optical fiber 4 introduce certainly to fiber alignment slot 10b, the size required of a head assembly is explained.

[0074] Outgoing radiation height d of the 2nd optical fiber 4 to a criteria position (position of the 1st optical fiber 3) when the 2nd optical fiber 4 is made to introduce into fiber alignment slot 10b as shown in drawing 28, Effective length LV at the time of making the 2nd optical fiber 4 introduce into fiber alignment slot 10b As shown in drawing 29, the following relational expression must be realized between the outgoing radiation angle theta of the 2nd optical fiber 4, and outgoing radiation length L of the 2nd optical fiber 4.

[0075]  $L-LV =$  -- in order to be stabilized and to make the optical coupling of the 1st optical fiber 3 and the 2nd optical fiber 4 perform 3 d/theta here -- LV It is desirable that it is [ 1mm or more ] 5mm or less. Moreover, outgoing radiation length L is effective length LV. The above length is required, and in order to realize a small optical switch, it is desirable to set outgoing radiation length to 20mm or more. Since the 2nd optical fiber 4 must generate sufficient bending force in case it touches fiber introduction slot 10b, the outgoing radiation angle theta is 2-degree or more need, and is [ the optical fiber ] desirable about the outgoing radiation angle theta, from a viewpoint which attains a small optical switch. [ of 10 degrees or less ]

[0076] Moreover, in order to guide-pin P Reach and to make the 2nd optical fiber 4 introduce into fiber introduction slot 10b certainly as shown in drawing 30, the diameter of a guide pin P is D1. Diameter D2 of the 2nd optical fiber 4 is required to be above and to be below the 1 pitch K of fiber alignment slot 10b. In addition, diameter D2 of the 2nd fiber 4 When it is set as 125 micrometers, it is the diameter D1 of a guide pin P. The size between 150 micrometers and 220 micrometers is desirable.

[0077] Here, outgoing radiation height d of the 2nd optical fiber 4 is  $d=d_1+d_2$  as shown in drawing 29 and drawing 30. It is expressed and \*\*50 micrometers is required for the precision in a design value. Moreover, in guide-pin P Attaining to fiber introduction slot 10b of a \*\* pitch, and making the 2nd optical fiber 4 introduce, a very high precision is required and \*\*10 micrometers of pitches of a guide pin P and the 2nd optical fiber 4 are required of a design value.

[0078]

[Effect of the Invention] In the manufacture method of the head assembly for optical switches by this invention Division formation of the one head member is carried out at a fiber head main part and a guide head main part. Fix the 2nd optical fiber to the fiber fixed slot of a fiber head main part, and a guide pin is fixed to the guide pin fixed slot of a guide head main part. By then, the method of aligning the 2nd optical fiber and a guide pin, attaching again a fiber head main part and a guide head main part, and completing a head assembly A head assembly can be formed in a stable precision and optical coupling loss with the 1st optical fiber and the 2nd optical fiber can be lessened extremely.

[0079] After forming a taper side in the side which forms a fiber head main part in the unilateral of the rear face of a member, a head member is cut in the position concerning a taper side. moreover, a head -- By forming a fiber head main part and a guide head main part with a taper side Since a suitable taper side can be made and the maximum height of a fiber head main part can moreover make it smaller than the height of a guide head by the easy work for a fiber head main part In case the outgoing radiation angle and outgoing radiation height of the 2nd optical fiber can be exactly made by easy work and the 2nd optical fiber is made to introduce into a fiber fixed slot, the 2nd optical fiber can be sagged appropriately.

[0080] Moreover, after dividing into a fiber head main part and a guide pin main part, a taper side with the suitable angle can be formed in a fiber head main part by forming a taper side in the rear face of a fiber head main part.

[0081] Moreover, a taper side can be formed in the rear face of the guide head main part after a cutting process by easy work by fixing a wedge-like taper member at a guide head main part.

[0082] moreover, a head -- in the rear face of a member, after fixing a wedge-like taper member to the side which forms a guide head main part, a taper side can be formed in a guide head main part by easy work by cutting a head member and forming a guide head main part with a taper side, and a fiber head main part

[0083] Moreover, after fixing a bottom plate at the rear face of the guide head main part after a cutting process, a taper side can be formed in it by easy work by carrying out taper processing of this bottom plate at a guide head main part.

[0084] moreover, a head -- in the rear face of a member, after fixing a bottom plate to the side which forms a guide head main part, a taper side can be formed in a guide head main part by easy work by cutting a head member, carrying out taper processing of the bottom plate after that, and forming a guide head main part with a taper side, and a fiber head main part

[0085] In the manufacture method of the head assembly for optical switches by this invention The taper side which extends in a longitudinal direction is formed in the unilateral of the front face of a member. a head -- the fiber fixed slot which the overall length on this taper side is covered [ slot ], and makes the 2nd optical fiber install in a longitudinal direction side by side -- forming -- a head -- by forming a crevice in the field containing the boundary line of a taper side and the upper limit of a fiber fixed slot on the front face of a member The front end of the fiber fixed slot located in a taper side side can be retreated on a taper side, and, moreover, the difference of elevation can be prepared between the front face of the guide head section, and the front end of a fiber fixed slot. And since the head assembly is really formed, it can form a head assembly in a stable precision, and can lessen extremely optical coupling loss with the 1st optical fiber and the 2nd optical fiber.

[0086] A crevice is a position containing the overall length of the boundary line of a taper side, are the slit slot which extends in the perpendicular direction to a longitudinal direction, and through this slit slot moreover, by dividing a head member into the fiber head section and the guide head section By easy work, the front end of a fiber fixed slot can be retreated on a taper side, and, moreover, the difference of elevation can be prepared between the front face of the guide head section, and the front end of a fiber fixed slot.

[0087] By forming a crevice by the slit slot which extends in a longitudinal direction between guide pin fixed slots, by easy work, the front end of a fiber fixed slot can be retreated on a taper side, and, moreover, the difference of elevation can be prepared between the front face of the guide head section, and the front end of a fiber fixed slot.

[0088] In the optical switch by this invention, by using the head assembly equipped with the fiber head main part which is cut down from one head member and constitutes another object, and the guide head main part, optical coupling of the 1st optical fiber and the 2nd optical fiber can be certainly carried out by fiber alignment Mizogami, and a miniaturization and low-cost-izing are possible.

[0089] In the optical switch by this invention, by using the head assembly equipped with the really fabricated fiber head section and the guide head section, optical coupling of the 1st optical fiber and the 2nd optical fiber can be certainly carried out by fiber alignment Mizogami, and a miniaturization and low-cost-izing are possible.

[0090] Moreover, an optical switch with many fiber alignment slots on the book becomes possible by making a head assembly fix at the nose of cam of a movable arm at which it moves with a drive.

[0091] moreover, the thing for which it is more than the diameter of the 2nd optical fiber, and the diameter of a guide pin is made into one or less pitch of a fiber alignment slot -- a fiber alignment slot -- receiving -- the [ a guide pin and ] -- it can be stabilized, 2 optical fibers can be made to introduce, and the optical coupling stabilized as a result is attained

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

## [Brief Description of the Drawings]

- [Drawing 1] It is the perspective diagram showing the optical switch of this invention.
- [Drawing 2] It is the perspective diagram showing the optical fiber alignment member used for the optical switch of drawing 1.
- [Drawing 3] It is the decomposition perspective diagram showing the movable arm used for the optical switch of drawing 1.
- [Drawing 4] the [ which constitutes a part of movable arm shown in drawing 3 ] -- it is the decomposition perspective diagram showing 2 movable arm
- [Drawing 5] It is the expansion perspective diagram of the fiber head shown in drawing 4.
- [Drawing 6] It is the expansion perspective diagram of the guide head shown in drawing 4.
- [Drawing 7] It is the side elevation showing the center valve position of a movable arm.
- [Drawing 8] It is the side elevation showing the fiber joint position of a movable arm.
- [Drawing 9] It is the schematic diagram showing the state where the 2nd optical switch and the guide pin were introduced into the fiber alignment slot.
- [Drawing 10] It is the perspective diagram showing one head member for manufacturing a discrete-type head assembly.
- [Drawing 11] It is the perspective diagram showing the fiber head main part in which the taper side was formed at the rear face.
- [Drawing 12] one head -- it is the side elevation showing the cutting position after forming a taper side in the rear face of a member
- [Drawing 13] a guide pin presser-foot member -- a pillar-like guide pin -- a guide head -- a member -- it is the perspective diagram showing the state where it fixed in the top
- [Drawing 14] In order to form a guide head main part, it is the perspective diagram showing the state where the guide head member of drawing 13 was cut.
- [Drawing 15] It is the perspective diagram showing the state before fixing a fiber head main part and a guide head main part to a head fixed piece.
- [Drawing 16] It is the perspective diagram showing the 1st example of an one apparatus head assembly.
- [Drawing 17] It is the perspective diagram showing the head member used for the manufacture of a head assembly shown in drawing 16.
- [Drawing 18] the head of drawing 17 -- it is the perspective diagram in which the taper side was formed on the surface of the member
- [Drawing 19] It is the perspective diagram in which the fiber fixed slot was formed to the taper side of drawing 18.
- [Drawing 20] It is the perspective diagram in which the slit slot which extends in the perpendicular direction to a longitudinal direction in the head member of drawing 19 was formed.
- [Drawing 21] It is the perspective diagram showing the 2nd example of an one apparatus head assembly.
- [Drawing 22] It is the perspective diagram in which the slit slot which extends in the head member of drawing 19 at a longitudinal direction was formed.
- [Drawing 23] It is the cross section showing other examples of a discrete-type head assembly.
- [Drawing 24] It is the perspective diagram showing the state before fixing a taper member at the rear face of the guide head main part used for the head assembly of drawing 23.
- [Drawing 25] It is the perspective diagram showing the state after fixing a taper member at the rear face of a guide head main part.
- [Drawing 26] It is the perspective diagram showing the state before fixing a bottom plate at the rear face of other guide head main parts used for the head assembly of drawing 23.
- [Drawing 27] It is the perspective diagram showing the state where taper processing was given to the bottom plate which fixed at the rear face of a guide head main part.
- [Drawing 28] It is the side elevation showing the state after the 2nd optical fiber was introduced into the fiber alignment slot.
- [Drawing 29] It is the side elevation showing the state before the 2nd optical fiber is introduced into a fiber alignment slot.
- [Drawing 30] In the state after the 2nd optical fiber was introduced into the fiber alignment slot, it is the cross section showing the physical relationship of the 2nd optical fiber and a guide pin.
- [Description of Notations]
- A, B, C, D [ -- A boundary line, 1 / -- Optical switch, ] -- A head assembly, P -- A guide pin, S 3 [ -- Optical fiber alignment member, ] -- The 1st optical fiber, 4 -- The 2nd optical fiber, 5 the [ 10 -- fiber alignment slot and / 20B -- ] -- 2 movable arm (movable arm) and a 27,127 -- fiber head -- 27A, 127A -- A fiber head main part, 29,129 -- Guide head, 29A, 129A [ -- Guide pin fixed slot, ] -- A guide head main part, 30 -- 60 A drive, 92 62 93 [ -- A taper side, 94,101 / -- A slit slot (crevice), 96,102 / -- The fiber head section, 97,103 / -- The guide head section, 130 / -- A taper member, 132 / -- Bottom plate. ] -- 70 A fiber fixed slot, 90,100 -- 73 A head member, 91,131

[Translation done.]



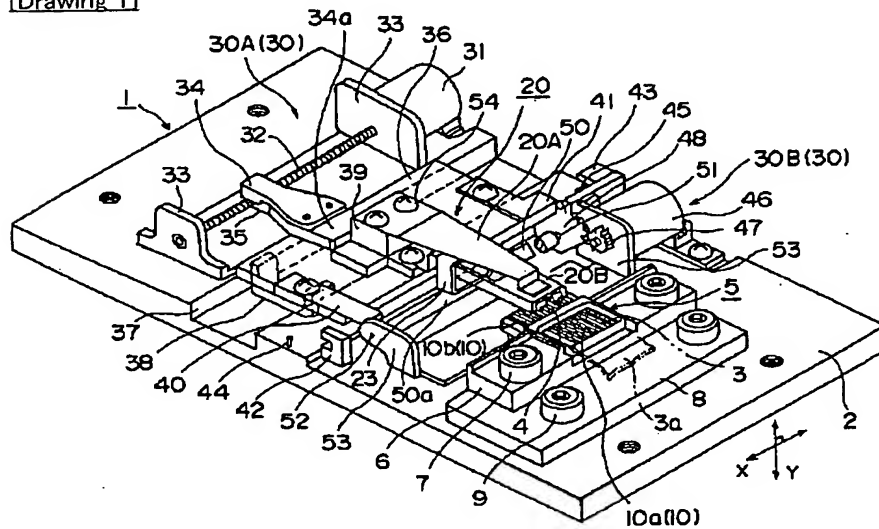
\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

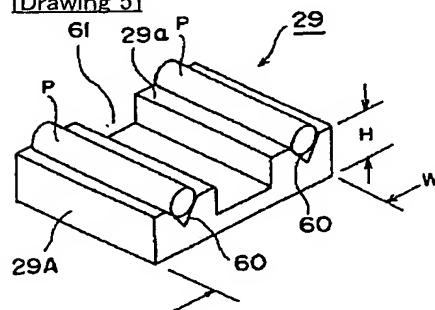
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In th drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

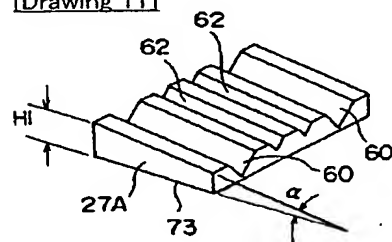
[Drawing 1]



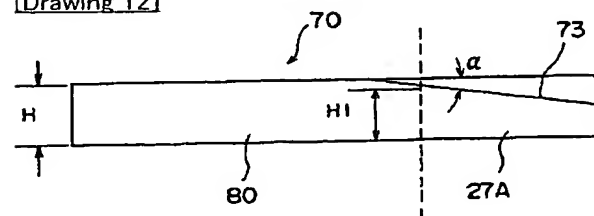
[Drawing 5]



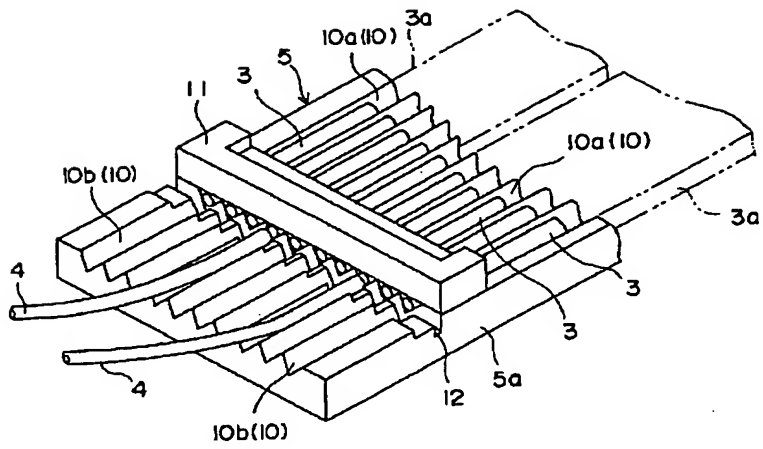
[Drawing 11]



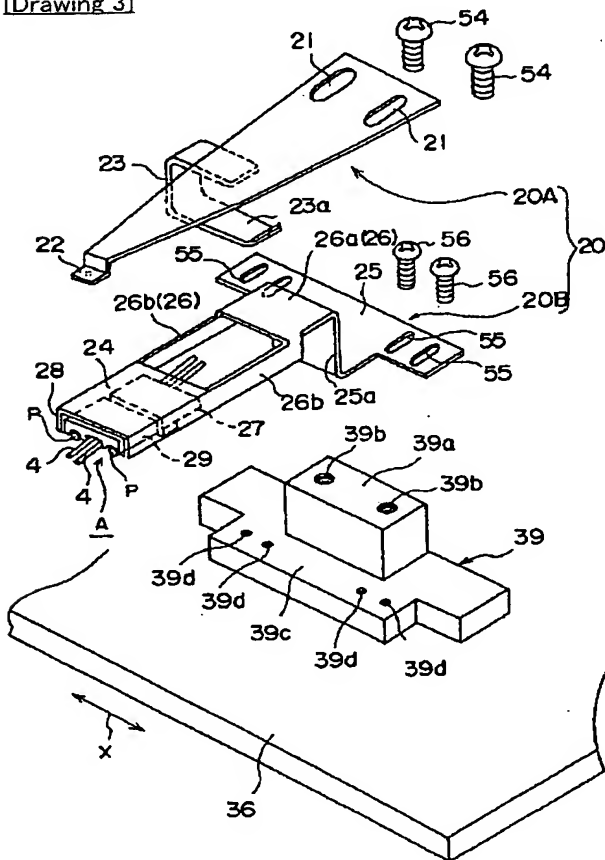
[Drawing 12]



[Drawing 2]

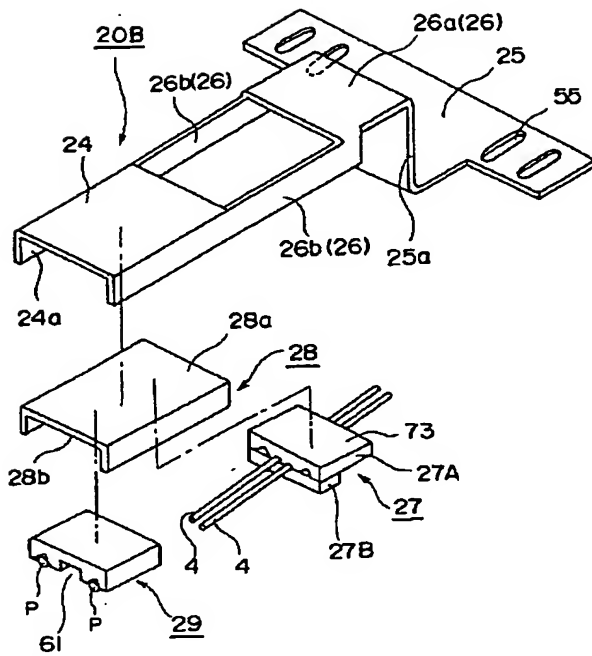


[Drawing 3]

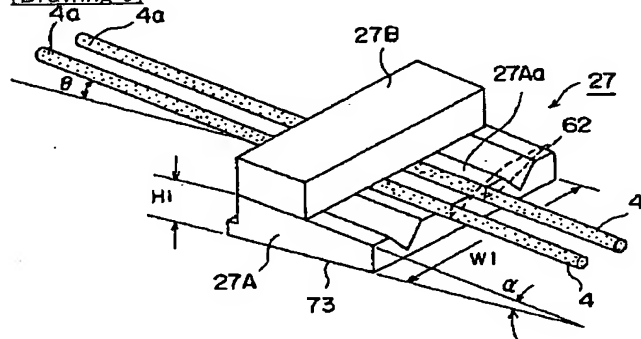


[Drawing 4]

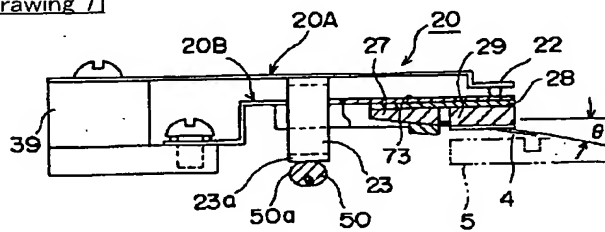




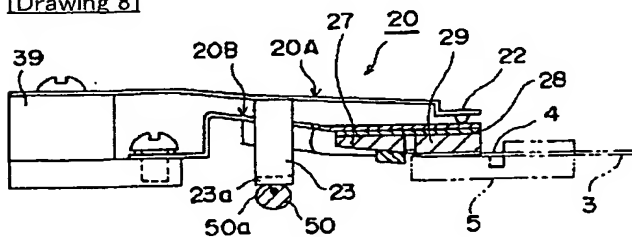
[Drawing 6]



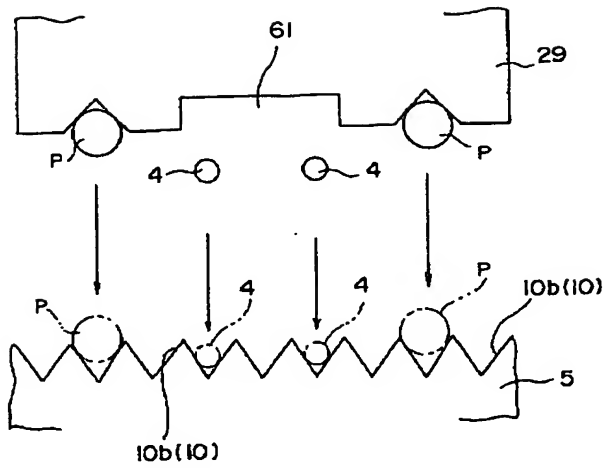
[Drawing 7]



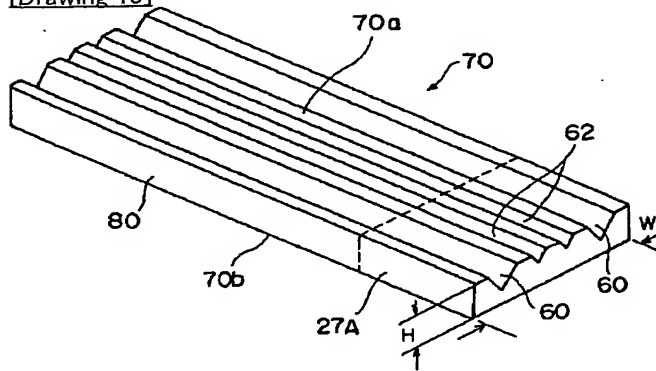
[Drawing 8]



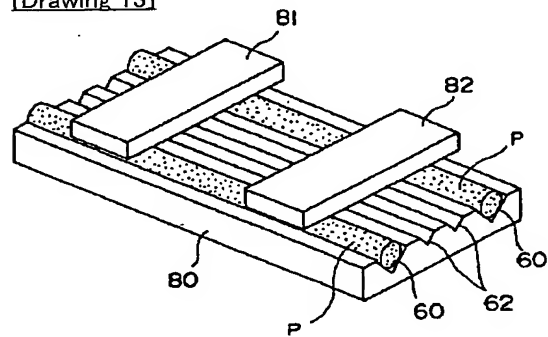
[Drawing 9]



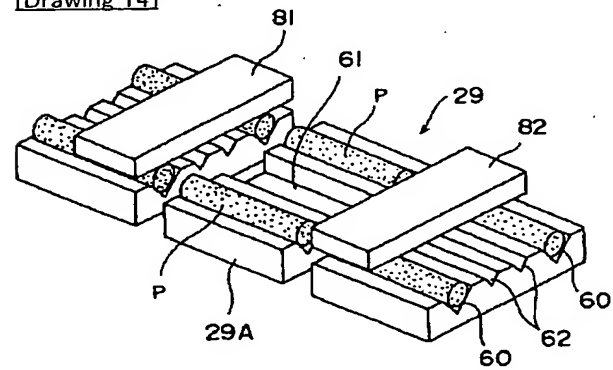
[Drawing 10]



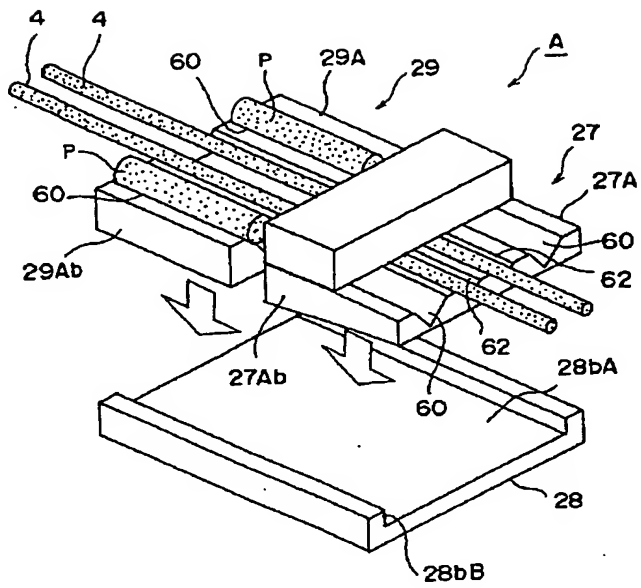
[Drawing 13]



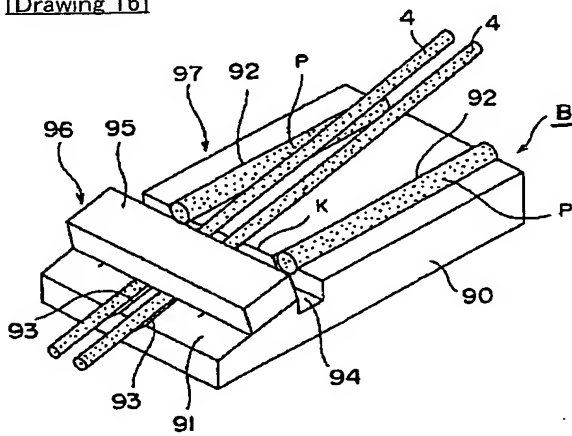
[Drawing 14]



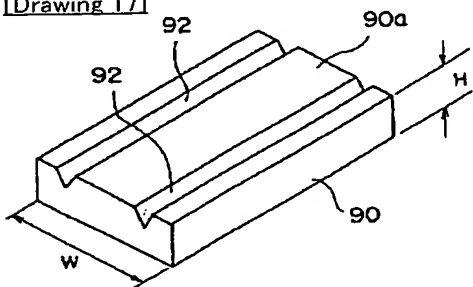
[Drawing 15]



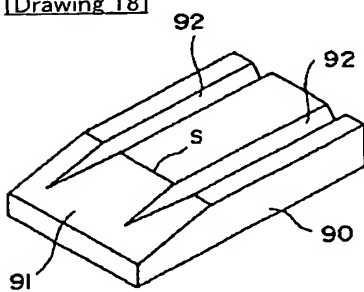
[Drawing 16]



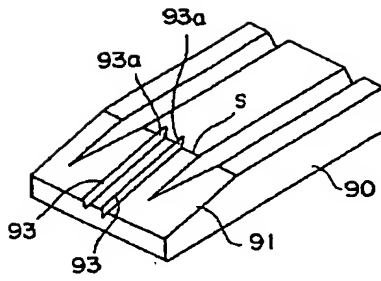
[Drawing 17]



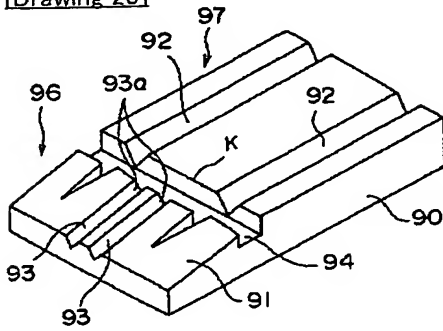
[Drawing 18]



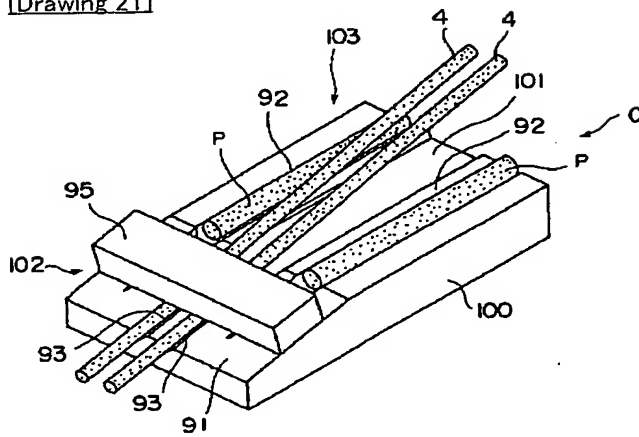
[Drawing 19]



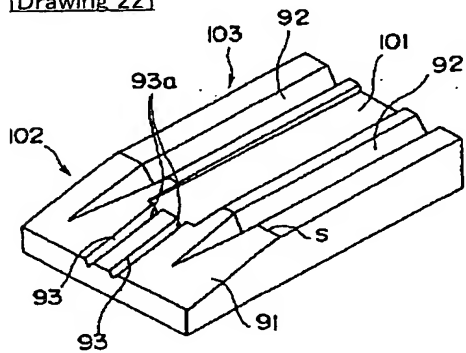
[Drawing 20]



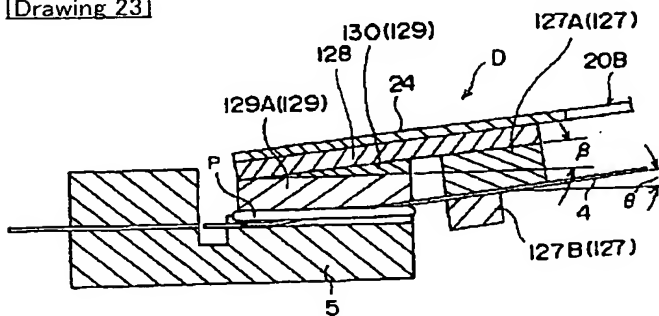
[Drawing 21]



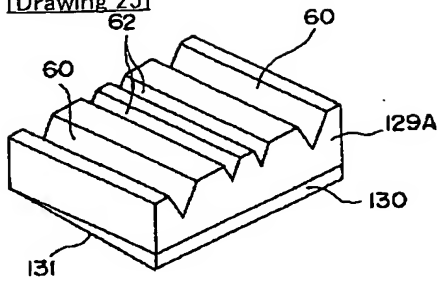
[Drawing 22]



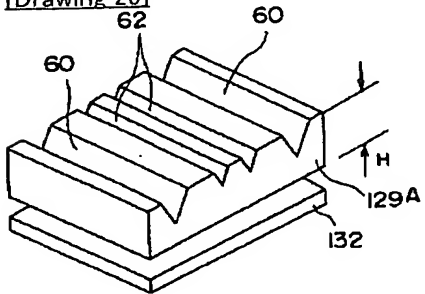
[Drawing 23]



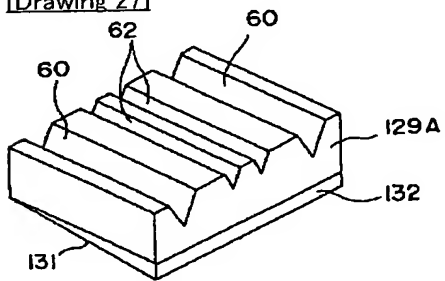
[Drawing 25]



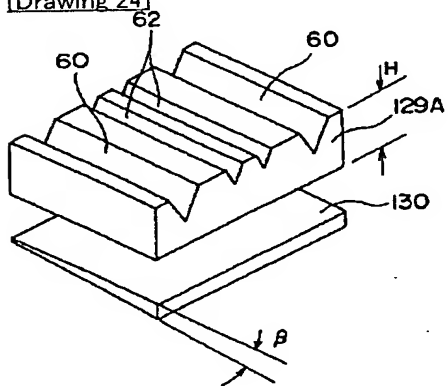
[Drawing 26]



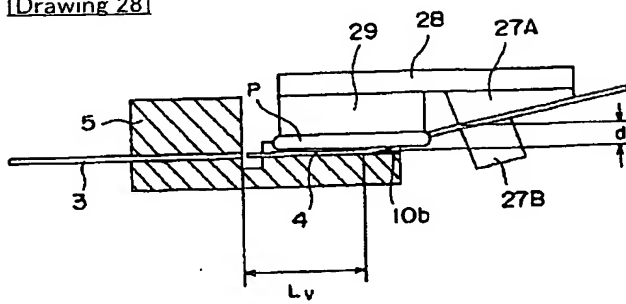
[Drawing 27]



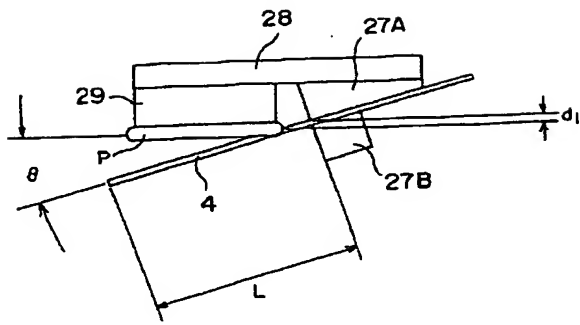
[Drawing 24]



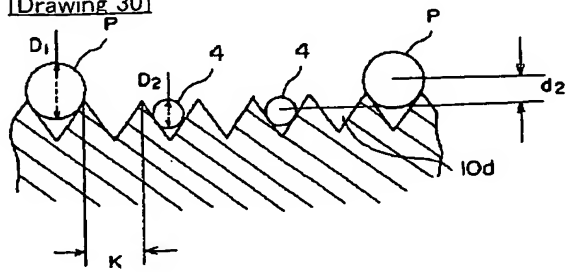
[Drawing 28]



[Drawing 29]



[Drawing 30]



[Translation done.]



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-292383

(43) 公開日 平成8年(1996)11月5日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

G 0 2 B 26/08  
6/38

識別記号

庁内整理番号

F I

G 0 2 B 26/08  
6/38

技術表示箇所

F

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平7-94969

(22) 出願日 平成7年(1995)4月20日

(71) 出願人 000002130

住友電気工業株式会社  
大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社  
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72) 発明者 横町 之裕

神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電  
気工業株式会社横浜製作所内

(72) 発明者 斉藤 和人

神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電  
気工業株式会社横浜製作所内

(74) 代理人 弁理士 長谷川 芳樹 (外3名)

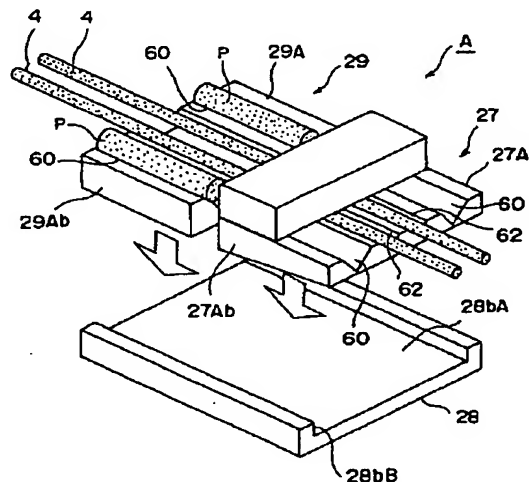
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光スイッチ用ヘッド組立体の製造方法及び光スイッチ

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、小型化や低コスト化が可能な光スイッチ、及び第1光ファイバと第2光ファイバとの光結合損失を極めて少なくするようにした光スイッチ用ヘッド組立体の製造方法を提供することを目的とする。

【構成】 本発明によるヘッド組立体の製造方法は、長手方向に平行に延在する複数のファイバ固定溝62とガイドピン固定溝60とを表面にもった一本のヘッド部材70を準備する。その後、このヘッド部材70を少なくとも二つに分割して、ファイバヘッド本体27Aとガイドヘッド本体29Aとを形成する。その後、ファイバ固定溝62に、接着剤により第2光ファイバ4を固定し、ガイドピン固定溝60に、接着剤によりガイドピンPを固定する。その後、第2光ファイバ4とガイドピンPとを整列させて、ファイバヘッド本体27Aとガイドヘッド本体29Aとを再び組付けてヘッド組立体Aを完成させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光ファイバ整列部材の表面に形成したファイバ整列溝の一侧に並設させた第 1 光ファイバと、前記光ファイバ整列部材の他側から前記ファイバ整列溝に導入させる第 2 光ファイバとを駆動機構により光結合させる光スイッチに利用するために、複数の前記第 2 光ファイバを並設させたファイバヘッドと、前記ファイバ整列溝内に導入させるガイドピンを並設させたガイドヘッドとを備えたヘッド組立体の製造方法であって、長手方向に平行に延在する複数のファイバ固定溝と、前記ファイバ固定溝に平行に延在するガイドピン固定溝とを表面にもった一本のヘッド部材を、前記長手方向に対して垂直な切断位置で少なくとも二つに分割して、ファイバヘッド本体とガイドヘッド本体とを形成する工程と、前記ファイバヘッド本体の前記ファイバ固定溝に前記第 2 光ファイバを固定する工程と、前記ガイドヘッド本体の前記ガイドピン固定溝に前記ガイドピンを固定する工程と、前記第 2 光ファイバと前記ガイドピンとを整列させて、前記ファイバヘッド本体と前記ガイドヘッド本体とを再び組付ける工程とを備えたことを特徴とする光スイッチ用ヘッド組立体の製造方法。

【請求項 2】 前記ヘッド部材の裏面の一侧において、前記ファイバヘッド本体を形成する側にテーバー面を形成した後、前記テーバー面に掛かる位置で前記ヘッド部材を切断して、テーバー面付きのファイバヘッド本体とガイドヘッド本体とを形成することを特徴とする請求項 1 記載の光スイッチ用ヘッド組立体の製造方法。

【請求項 3】 前記ファイバヘッド本体と前記ガイドピン本体とに分割した後、前記ファイバヘッド本体の裏面にテーバー面を形成することを特徴とする請求項 1 記載の光スイッチ用ヘッド組立体の製造方法。

【請求項 4】 前記切断工程後の前記ガイドヘッド本体の裏面に、くさび状のテーバー部材を固着する工程を備えたことを特徴とする請求項 1 記載の光スイッチ用ヘッド組立体の製造方法。

【請求項 5】 前記ヘッド部材の裏面において、前記ガイドヘッド本体を形成する側にくさび状のテーバー部材を固着した後、前記ヘッド部材を切断して、テーバー面付きガイドヘッド本体とファイバヘッド本体とを形成することを特徴とする請求項 1 記載の光スイッチ用ヘッド組立体の製造方法。

【請求項 6】 前記切断工程後の前記ガイドヘッド本体の裏面に、底板を固着した後、この底板をテーバー加工する工程を備えたことを特徴とする請求項 1 記載の光スイッチ用ヘッド組立体の製造方法。

【請求項 7】 前記ヘッド部材の裏面において、前記ガイドヘッド本体を形成する側に底板を固着した後、前記ヘッド部材を切断し、その後、前記底板をテーバー加工

して、テーバー面付きガイドヘッド本体とファイバヘッド本体とを形成することを特徴とする請求項 1 記載の光スイッチ用ヘッド組立体の製造方法。

【請求項 8】 光ファイバ整列部材の表面に形成したファイバ整列溝の一侧に並設させた第 1 光ファイバと、前記光ファイバ整列部材の他側から前記ファイバ整列溝に導入させる第 2 光ファイバとを駆動機構により光結合させる光スイッチに利用するために、複数の前記第 2 光ファイバを並設させるファイバヘッド部と、前記ファイバ整列溝内に導入させるガイドピンを並設させるガイドヘッド部とを備えたヘッド組立体の製造方法であって、前記ガイドピンを長手方向に並設させるガイドピン固定溝を、ヘッド部材の表面に形成する工程と、前記ヘッド部材の表面の一侧に、長手方向に延在するテーバー面を形成する工程と、

前記第 2 光ファイバを長手方向に並設させるファイバ固定溝を、前記テーバー面上の全長に亘って形成する工程と、

前記ヘッド部材の表面上における前記テーバー面の境界線と前記ファイバ固定溝の前端とを含む領域に、凹部を形成する工程と、

前記ファイバヘッド部の前記ファイバ固定溝に前記第 2 光ファイバを固定する工程と、前記ガイドヘッド部の前記ガイドピン固定溝に前記ガイドピンを固定する工程とを備えたことを特徴とする光スイッチ用ヘッド組立体の製造方法。

【請求項 9】 前記凹部は、前記テーバー面の前記境界線の全長を含む位置で、前記長手方向に対して垂直な方向に延在するスリット溝であり、このスリット溝を介して、前記ヘッド部材をファイバヘッド部とガイドヘッド部とに分けることを特徴とする請求項 8 記載の光スイッチ用ヘッド組立体の製造方法。

【請求項 10】 前記凹部は、前記ガイドピン固定溝間で前記長手方向に延在するスリット溝であることを特徴とする請求項 8 記載の光スイッチ用ヘッド組立体の製造方法。

【請求項 11】 光ファイバ整列部材の表面に形成したファイバ整列溝の一侧に並設させた第 1 光ファイバと、前記光ファイバ整列部材の他側から前記ファイバ整列溝に導入させる第 2 光ファイバとを駆動機構により光結合させる光スイッチにおいて、

複数の前記第 2 光ファイバを並設させるファイバ固定溝をもったファイバヘッド本体と、前記ファイバ整列溝内に導入させるガイドピンを並設させるガイドピン固定溝をもったガイドヘッド本体とを一本のヘッド部材から切り出してなるヘッド組立体を備えたことを特徴とする光スイッチ。

【請求項 12】 光ファイバ整列部材の表面に形成したファイバ整列溝の一侧に並設させた第 1 光ファイバと、前記光ファイバ整列部材の他側から前記ファイバ整列溝

10

20

30

40

50

に導入させる第2光ファイバとを駆動機構により光結合させる光スイッチにおいて、

複数の前記第2光ファイバを並設させるファイバヘッド部と、前記ファイバ整列溝内に導入させるガイドピンを並設させるガイドヘッド部とを一体に形成してなるヘッド組立体を備えたことを特徴とする光スイッチ。

【請求項13】 前記ヘッド組立は、前記駆動機構により移動する可動アームの先端に固定されたことを特徴とする請求項11又は12記載の光スイッチ。

【請求項14】 前記ガイドピンの直径が、前記第2光ファイバの直径以上で、且つ前記ファイバ整列溝の1ピッチ以下であることを特徴とする請求項11又は12記載の光スイッチ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、光ファイバ整列部材に並設させたn側光ファイバと、マスター側光ファイバとを光結合させる光スイッチ及び、この光スイッチに利用するために、マスター側光ファイバ及びガイドピンを設けたヘッド組立体の製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来から存在する光スイッチの一例として、特開平6-67101号公報がある。この公報に開示された装置は、多段状のアレイ本体に多数の第1光ファイバ(n側光ファイバ)を水平方向に並設し、垂直方向に延びるガイドレールに設けられた回転板に第2光ファイバ(マスター側光ファイバ)を固定し、この回転板を回転させることにより、所望の第1光ファイバと第2光ファイバとを非接触で光結合させている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、前述の装置は、アレイ本体のファイバ整列溝に対する第2光ファイバの位置ずれ許容範囲が極めて狭く、アレイ本体の加工や、光スイッチの組立てに、かなりの高精度が要求され、光スイッチの小型化や低コスト化が図りにくく、しかも、光スイッチの切替えによる第1光ファイバと第2光ファイバとの軸ずれが起き易いといった問題があった。

【0004】本発明は、上述の課題を解決するためになされたもので、特に、小型化や低コスト化が可能な光スイッチ、及び第1光ファイバと第2光ファイバとの光結合損失を極めて少なくするようにした光スイッチ用ヘッド組立体の製造方法を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明による光スイッチ用ヘッド組立体の製造方法は、光ファイバ整列部材の表面に形成したファイバ整列溝の一侧に並設させた第1光ファイバと、光ファイバ整列部材の他側からファイバ整列溝に導入させる第2光ファイバとを駆動機構により光結合させる光スイッチに利用するために、複数の第2光

ファイバを並設させたファイバヘッドと、ファイバ整列溝内に導入させるガイドピンを並設させたガイドヘッドとを備えたヘッド組立体の製造方法であって、長手方向に平行に延在する複数のファイバ固定溝と、ファイバ固定溝に平行に延在するガイドピン固定溝とを表面にもった一本のヘッド部材を、長手方向に対して垂直な切断位置で少なくとも二つに分割して、ファイバヘッド本体とガイドヘッド本体とを形成する工程と、ファイバヘッド本体のファイバ固定溝に第2光ファイバを固定する工程と、ガイドヘッド本体のガイドピン固定溝にガイドピンを固定する工程と、第2光ファイバとガイドピンとを整列させて、ファイバヘッド本体とガイドヘッド本体とを再び組付ける工程とを備えた方法である。

【0006】また、好適には、ヘッド部材の裏面の一侧において、ファイバヘッド本体を形成する側にテーバー面を形成した後、テーバー面に掛かる位置でヘッド部材を切断して、テーバー面付きのファイバヘッド本体とガイドヘッド本体とを形成する。

【0007】また、好適には、ファイバヘッド本体とガイドピン本体とに分割した後、ファイバヘッド本体の裏面にテーバー面を形成する。

【0008】また、好適には、切断工程後のガイドヘッド本体の裏面に、くさび状のテーバー部材を固着する工程を備える。

【0009】また、好適には、ヘッド部材の裏面において、ガイドヘッド本体を形成する側にくさび状のテーバー部材を固着した後、ヘッド部材を切断して、テーバー面付きガイドヘッド本体とファイバヘッド本体とを形成する。

【0010】また、好適には、切断工程後のガイドヘッド本体の裏面に、底板を固着した後、この底板をテーバー加工する工程を備える。

【0011】また、好適には、ヘッド部材の裏面において、ガイドヘッド本体を形成する側に底板を固着した後、ヘッド部材を切断し、その後、底板をテーバー加工して、テーバー面付きガイドヘッド本体とファイバヘッド本体とを形成する。

【0012】本発明の光スイッチ用ヘッド組立体の製造方法は、光ファイバ整列部材の表面に形成したファイバ整列溝の一侧に並設させた第1光ファイバと、光ファイバ整列部材の他側からファイバ整列溝に導入させる第2光ファイバとを駆動機構により光結合させる光スイッチに利用するために、複数の第2光ファイバを並設させるファイバヘッド部と、ファイバ整列溝内に導入させるガイドピンを並設させるガイドヘッド部とを備えたヘッド組立体の製造方法であって、ガイドピンを長手方向に並設させるガイドピン固定溝を、ヘッド部材の表面に形成する工程と、ヘッド部材の表面の一侧に、長手方向に延在するテーバー面を形成する工程と、第2光ファイバを長手方向に並設させるファイバ固定溝を、テーバー面上

5  
の全長に互って形成する工程と、ヘッド部材の表面上におけるテーバー面の境界線とファイバ固定溝の前端とを含む領域に、凹部を形成する工程と、ファイバヘッド部のファイバ固定溝に第2光ファイバを固定する工程と、ガイドヘッド部のガイドピン固定溝にガイドピンを固定する工程とを備えた方法である。

【0013】また、好適には、凹部は、テーバー面の境界線の全長を含む位置で、長手方向に対して垂直な方向に延在するスリット溝であり、このスリット溝を介して、ヘッド部材をファイバヘッド部とガイドヘッド部とに分ける。

【0014】また、好適には、凹部は、ガイドピン固定溝間で長手方向に延在するスリット溝である。

【0015】本発明の光スイッチは、光ファイバ整列部材の表面に形成したファイバ整列溝の一侧に並設させた第1光ファイバと、光ファイバ整列部材の他側からファイバ整列溝に導入させる第2光ファイバとを駆動機構により光結合させる光スイッチにおいて、複数の第2光ファイバを並設させるファイバ固定溝をもったファイバヘッド本体と、ファイバ整列溝内に導入させるガイドピンを並設させるガイドピン固定溝をもったガイドヘッド本体とを一本のヘッド部材から切り出してなるヘッド組立体を備えた構成である。

【0016】本発明の光スイッチは、光ファイバ整列部材の表面に形成したファイバ整列溝の一侧に並設させた第1光ファイバと、光ファイバ整列部材の他側からファイバ整列溝に導入させる第2光ファイバとを駆動機構により光結合させる光スイッチにおいて、複数の第2光ファイバを並設させるファイバヘッド部と、ファイバ整列溝内に導入させるガイドピンを並設させるガイドヘッド部とを一体に形成してなるヘッド組立体を備えた構成である。

【0017】また、好適には、ヘッド組立は、駆動機構により移動する可動アームの先端に固定されている。

【0018】また、好適には、ガイドピンの直径が、第2光ファイバの直径以上で、且つファイバ整列溝の1ピッチ以下である。

【0019】

【作用】本発明による光スイッチ用ヘッド組立体の製造方法においては、まず、長手方向に平行に延在する複数のファイバ固定溝と、ファイバ固定溝に平行に延在するガイドピン固定溝とを表面にもった一本のヘッド部材を準備する。その後、このヘッド部材を長手方向に対して垂直な切断位置で少なくとも二つに分割して、ブロック状のファイバヘッド本体とガイドヘッド本体とを形成する。その後、ファイバヘッド本体のファイバ固定溝に、接着剤により第2光ファイバを固定し、ガイドヘッド本体のガイドピン固定溝に、接着剤によりガイドピンを固定する。その後、第2光ファイバとガイドピンとを平行に整列させて、ファイバヘッド本体とガイドヘッド本体

とを再び組付けてヘッド組立体を完成させる。

【0020】また、本発明による光スイッチ用ヘッド組立体の製造方法においては、まず、表面が平坦な一本のヘッド部材を準備する。その後、このヘッド部材の表面に、ガイドピンを長手方向に並設させるためのガイドピン固定溝を形成する。その後、ヘッド部材の表面の一侧に、長手方向に延在するテーバー面を形成する。その後、このテーバー面上の全長に互って、第2光ファイバを長手方向に並設させるためのファイバ固定溝を形成する。その後、ヘッド部材の表面上におけるテーバー面の境界線とファイバ固定溝の上端とを含む領域に、凹部を形成する。その結果、テーバー面側に位置するファイバ固定溝の前端をテーバー面上で後退させることができ、しかも、ガイドヘッド部の表面とファイバ固定溝の前端との間に高低差を設けることができる。その後、ファイバヘッド部のファイバ固定溝に、接着剤により第2光ファイバを固定し、ガイドヘッド部のガイドピン固定溝に、接着剤によりガイドピンを固定し、第2光ファイバとガイドピンとを平行に整列させてヘッド組立体を完成させる。

【0021】更に、本発明による光スイッチにおいては、一本のヘッド部材から切り出されて形成されたファイバヘッド本体とガイドヘッド本体とを備えた分離型ヘッド組立を、例えば、可動アームの先端に固定させた場合、駆動装置により可動アームを所望の方向に移動させることにより、光ファイバ整列部材の任意のファイバ整列溝に第2光ファイバを導入させ、ファイバ整列溝を介して第1光ファイバと第2光ファイバとを光結合させることができる。

【0022】更に、本発明による光スイッチにおいては、ファイバヘッド部とガイドヘッド部とを備えた一体型ヘッド組立を、例えば、可動アームの先端に固定させた場合、駆動装置により可動アームを所望の方向に移動させることにより、光ファイバ整列部材の任意のファイバ整列溝に第2光ファイバを導入させ、ファイバ整列溝を介して第1光ファイバと第2光ファイバとを光結合させることができる。

【0023】

【実施例】以下、図面と共に本発明による光スイッチ用ヘッド組立体の製造方法及び光スイッチの好適な実施例について詳細に説明する。

【0024】図1は、光路を機械的に切り替えるための光スイッチを示す斜視図である。同図に示すように、光スイッチ1はベース2を備え、このベース2の上面には、テーブ心線3aの先端から露出した第1光ファイバ(n側光ファイバ)3と可動アーム20の先端から延びる第2光ファイバ(マスター側光ファイバ)4とを光結合させるための光ファイバ配列部材5と、マスター側の第2光ファイバ4を、第1光ファイバ3の配列方向(X方向)、並びにこの配列方向(X方向)に直交する方向

(Y方向)に駆動させる駆動機構30とが配置されている。

【0025】この光ファイバ配列部材5は、第1支持台6に固定され、この第1支持台6は、固定ネジ7によって第2支持台8に固定され、この第2支持台8は固定ネジ9によってベース2に固定されている。また、図2に示すように、光ファイバ配列部材5の基板5aの上面上には、等ピッチの断面V字状ファイバ整列溝10が複数本形成され、各ファイバ整列溝10は、一側に第1光ファイバ3を整列して固定させるための断面V字状の第1ファイバ整列溝10aと、第2光ファイバ4を導入するための断面V字状の第2ファイバ整列溝10bとから構成されている。

【0026】この第1ファイバ整列溝10aと第2ファイバ整列溝10bとは、一直線上に整列しており、各第1ファイバ整列溝10aには、接着剤により第1光ファイバ3がそれぞれ固定されている。また、基板5aの上面上には、各第1光ファイバ3を保護するシリコン製のカバープレート11が固着されていると共に、第1ファイバ整列溝10aと第2ファイバ整列溝10bとを仕切る凹状の分離溝12が形成されている。従って、この分離溝12の位置において、第1光ファイバ3と第2光ファイバ4との光結合が達成される。

【0027】次に、図1を参照して、可動アーム20を、第1光ファイバ3の配列方向(X方向)、並びにこの配列方向(X方向)に直交する方向(Y方向)に駆動させるための駆動機構30について説明する。なお、この駆動機構30は、可動アーム20をX方向に駆動させるための第1駆動機構30Aと、可動アーム20をY方向に駆動させるための第2駆動機構30Bとから構成されている。

【0028】ここで、まず、第1駆動機構30Aについて説明する。

【0029】第1駆動機構30Aは、ベース2の上面上に固定された駆動源としての第1モータ31を備え、この第1モータ31のモータ軸(図示せず)に接続されたネジ軸32は、一對の軸受板33を介してベース2上に水平に設けられている。このネジ軸32には、この長手方向に対して垂直方向に延びる摺動アーム34の先端が連結され、この摺動アーム34の先端には、ネジ軸32のネジ溝に係合する係合ワイヤ35が設けられている。従って、ネジ軸32が正回転又は逆回転することにより、ネジ軸32により係合ワイヤ35を送り続け、ネジ軸32に沿って、摺動アーム34をX方向に移動させることができる。

【0030】この摺動アーム34の基端34aには板状の摺動ベース36が固定され、この摺動ベース36の下面上には、図示しないガイドブロックが固設されている。このガイドブロックは、ベース2の上面上に形成され且つX方向に延在するガイド溝37に固定されたU字状のガ

イド部材38の開口部に対して、スライド自在に嵌合されている。また、摺動ベース36の上面上には取付台39が固定され、この取付台39には可動アーム20がネジによって固定されている。従って、ねじ軸32に係合した摺動アーム34の移動に追従して、摺動ベース36を、ガイド溝37に沿ってX方向に安定して移動させることができ、可動アーム20もX方向に安定して移動させることができる。

【0031】ここで、摺動ベース36の上面上両端部には、第1遮蔽板40及び第2遮蔽板41が固定されている。また、ベース2の両端には、光学式の第1及び第2リミットセンサ42、43が設けられている。従って、第1遮蔽板40で第1リミットセンサ42の光を遮断することにより、摺動ベース36の一側への移動を停止させることができる。また、第2遮蔽板41で第2リミットセンサ43の光を遮断することにより、摺動ベース36の他側への移動を停止させることができると共に、摺動ベース36の原点位置が検出される。なお、符号44、45で示した各ストップは、第1及び第2リミットセンサ42、43が故障した場合に、摺動ベース36の側面に当接して、摺動ベース36の左右方向(X方向)の移動を機械的に且つ強制的に停止させるための部材である。

【0032】次に、第2駆動機構30Bについて説明する。

【0033】この第2駆動機構30Bは、ベース2の上面上に固定された駆動源としての第2モータ46を備え、この第2モータ46の回転軸は、モータビンオン47が設けられ、このモータビンオン47には扇形歯車48が啮合している。この扇形歯車48の回転中心には、作動棒50の一端から突出した軸51が固定され、この作動棒50は、X方向に延在すると共に、偏心軸を有する軸棒又は断面が非真円形の軸棒で形成されている。また、作動棒50の両端に設けられた軸51、52は、ベース2上に固定された一對の軸受板53によって回転自在に軸支されている。そして、この作動棒50は、可動アーム20の下方に位置し、可動アーム20を上下方向(Y方向)に駆動させている。

【0034】ここで、図3に示すように、可動アーム20は、上方に位置する第1可動アーム20Aと、下方に位置する第2可動アーム20Bとから構成されている。この第1可動アーム20Aは、バネ性を有する金属板で形成されると共に、可撓性の増大を図るために、先端に行くにつれて幅狭に形成されている。更に、第1可動アーム20Aの先端には、第2可動アーム20Bの先端を上方から押圧するための押圧片22が折り曲げ形成されている。そこで、第1可動アーム20Aの基端に形成した長穴21と、取付台39の上段面39aに形成したネジ穴39bとを一致させた後、固定ネジ54を取付台39に螺合させることにより、第1可動アーム20Aの基

端を取付台39の上段面39aに固定させることができる。

【0035】なお、第1可動アーム20Aの下面の中央位置には、ほぼU字状の受け部23が固設され、この受け部23の舌片23aは、作動棒50のカム面に50aに当接している(図7参照)。従って、作動棒50の回転により、カム面50aで受け部23を上下させることができる。

【0036】図3及び図4に示すように、第2可動アーム20Bの先端には、断面コ字状のヘッド支持部24が設けられ、その基端には断面L字状の固定部25が設けられている。この固定部25の起立片25aとヘッド支持部24との間には、上下及び左右方向に可撓性を有するバネ部26が設けられている。このバネ部26は、起立片25aに対して垂直方向に延びて、バネ部26を上下方向に撓ませる上板部26aと、この上板部26aとヘッド支持部24とを両側方で連結して、バネ部26を左右方向に撓ませる左右一対の側板部26bとから構成されている。従って、遊端をなすヘッド支持部24は、バネ部26を介して上下方向及び左右方向に撓むことになる。そして、図3に示すように、第2可動アーム20Bの固定部25に形成した長穴55と、取付台39の下段面39cに形成したネジ穴39dとを一致させた後、固定ネジ56を取付台39に螺合させることにより、第2可動アーム20Bの固定部25を取付台39の下段面39cに固定させることができる。

【0037】更に、ヘッド支持部24には、分離型のヘッド組立体Aが固定されている。このヘッド組立体Aは、平行な2本の第2光ファイバ4を有するファイバヘッド27と、一対のガイドピンPを有するガイドヘッド29と、ファイバヘッド27及びガイドヘッド29を保持する断面コ字状のヘッド固定片28とから構成されている。ここで、このヘッド固定片28の外壁面28aは、ヘッド支持部24の内壁面24aに固定され、このヘッド固定片28の内壁面28bには、ファイバヘッド27とガイドヘッド29とが接着剤を介して固定されている。

【0038】図5に示すように、ガイドヘッド本体29Aは、シリコン材から形成されていると共に、幅W、高さHのブロック体を構成している。更に、ガイドヘッド本体29Aの表面29aの両端には、断面V字状をなす一対のガイドピン固定溝60が平行に形成されている。そして、各ガイドピン固定溝60には、接着剤により円柱形のガイドピンPが固定されている。なお、ガイドヘッド本体29Aの表面29aの中央には、断面凹状の切欠き部61が形成され、この切欠き部61を設けることにより、ファイバヘッド27から出射する第2光ファイバ4がガイドヘッド29に当たらないようにしている。

【0039】図6に示すように、ファイバヘッド本体27Aは、シリコン材から形成されていると共に、先細形

状を有している。また、ファイバヘッド本体27Aは、ガイドヘッド本体29Aの幅Wと略同じ幅W1を有すると共に、ファイバヘッド本体27Aの基端において、ガイドヘッド本体29Aの高さHより僅かに低い高さH1を有している。更に、ファイバヘッド本体27Aの表面27Aaの中央には、断面V字状をなす2本のファイバ固定溝62が平行に形成されている。そして、各ファイバ固定溝62には、所定長さの第2光ファイバ4が接着剤により固定されている。なお、ファイバヘッド本体27Aの表面27Aaにファイバ押え部材27Bを接着剤で固定することにより、ファイバ固定溝62内に第2光ファイバ4を確実に固定することができる。

【0040】ここで、テーパ角 $\alpha$ をもつテーパ面73をファイバヘッド本体27Aの裏面に形成することにより、ファイバヘッド本体27Aを先細形状にすることができ、ファイバ固定溝62もテーパ角 $\alpha$ で傾斜させることができる。従って、テーパ面73をヘッド固定片28の内壁面28bに固定することにより、ファイバ固定溝62に沿って延在する第2光ファイバ4を、テーパ角 $\alpha$ と同じ出射角 $\theta$ で出射させることができる(図7参照)。

【0041】次に、光スイッチ1の動作について説明する。

【0042】先ず、図1を参照して、任意の第1光ファイバ3と第2光ファイバ4とを光結合させるにあたって、第2モータ46を駆動させ、モータピニオン47及び扇形歯車48を介して作動棒50を半回転させる。この時、図7に示すように、作動棒50の周面に形成したカム面50aの上昇で、受け部23の舌片23aを押し上げることに伴い、第1可動アーム20Aは、これ自体の弾性力に抗して押し上げられる。その時、第2可動アーム20Bもまた、これ自体の弾性力により、第1可動アーム20Aに追従して上昇する。その結果、可動アーム20は、中立に位置するので、第2光ファイバ4が光ファイバ配列部材5から外れて、第1光ファイバ3と第2光ファイバ4との光結合が解除される。

【0043】その後、第1モータ31を駆動させ、可動アーム20を、任意の量だけX方向に移動させて停止させる。その後、第2モータ46を駆動させ、モータピニオン47及び扇形歯車48を介して作動棒50を更に半回転させる。この時、図8に示すように、作動棒50のカム面50aを降下させることで、このカム面50aに受け部23の舌片23aが押し付けられ、第1可動アーム20Aは、これ自体のもつ弾性力により降下する。その時、第2可動アーム20Bは、第1可動アーム20Aの押圧片22により押圧されて、第2可動アーム20Bのバネ部26の弾性力に抗して降下する。

【0044】その結果、図2に示すように、第2光ファイバ4は、光ファイバ配列部材5の第2ファイバ整列溝10b内に導入されて、第1光ファイバ3との光結合が



達成される。この時、所望の第2ファイバ整列溝10bに対して第2光ファイバ4が僅かに位置ずれを起こした場合でも、第2可動アーム20Bのパネ部26により、図9に示すように、第2光ファイバ4及びガイドピンPは、等ピッチの第2ファイバ整列溝10b内に確実に装着される。

【0045】ここで、前述した分離型ヘッド組立体Aの製造方法について説明する。

【0046】図10に示すように、先ず、シリコン材からなる所定長さのヘッド部材70を一本用意する。このヘッド部材70は、板状の単一部材からなると共に、幅W、高さHを有している。また、このヘッド部材70の表面70aにおいて、その中央には、長手方向に平行に延在する2本のファイバ固定溝62が、切削により断面V字状に形成されている。また、表面70aの両端には、長手方向に平行に延在する2本のガイドピン固定溝60が、切削により断面V字状に形成されている。次に、ヘッド部材70を、長手方向に対して垂直な切断位置（破線の位置）で切断する。この位置は、図11に示されるファイバヘッド本体27Aの所望の長さに対応している。

【0047】その後、図11に示すように、ファイバヘッド本体27Aの裏面に、テーパ角 $\alpha$ を有するテーパ面73を切削加工する。なお、このテーパ面73の加工は、図12に示すように、ヘッド部材70を切断する前に行ってもよい。このとき、図5及び図6に示すように、ファイバヘッド本体27Aの最大高さH1が、ガイドヘッド29の高さHより小さくなることが好ましいことを考慮して、図12に示すように、ヘッド部材70の切断は、テーパ面73に掛かる位置（破線の位置）で行われる。

【0048】その後、図6に示すように、ファイバヘッド本体27Aの表面27Aaにファイバ押え部材27Bを接着剤により固定する。そして、ファイバヘッド本体27Aの各ファイバ固定溝62に第2光ファイバ4を挿入した後、第2光ファイバ4を接着剤によりファイバ固定溝62に固定して、ファイバヘッド27を完成させる。なお、ファイバ固定溝62に第2光ファイバ4を固定するにあたって、第2光ファイバ4の先端面同士を一直線状に整列させた後に、接着剤により、ファイバ固定溝62に第2光ファイバ4を固定する。

【0049】次に、ヘッド部材70からファイバヘッド本体27Aを切り出した後に残ったガイドヘッド部材80を利用して、図5に示したガイドヘッド29を製造する工程について説明する。

【0050】先ず、図13に示すように、ガイドヘッド部材80の各ガイドピン固定溝60に、円柱状のガイドピンPを接着剤により固定する。その後、ガイドヘッド部材80の両端位置において、ガイドピンPを架け渡すように、ガイドピン押え部材81、82をガイドピンP

の周面に接着剤で固定する。その後、図14に示すように、ガイドヘッド部材80を、その中央領域の2カ所で切断して、所望の長さをもったガイドヘッド本体29AとガイドピンPとを同時に形成する。そして、ガイドピンP間において、ガイドヘッド本体29Aの中央に切欠き部61を長手方向に切削形成することで、図5に示すガイドヘッド29が完成する。

【0051】なお、ガイドヘッド29を形成するにあたって、ガイドピン押え部材81、82をガイドピンPの周面に接着剤で固定した後、ガイドヘッド部材80の全長に亘って切欠き部61を切削加工した後、ガイドヘッド部材80を、その中央領域の2カ所で切断するようにしてもよい。

【0052】次に、図15に示すように、断面コ字状のヘッド固定片28の内底面28bAに、ファイバヘッド本体27A及びガイドヘッド本体29Aの各底面を接着剤により固定して、ヘッド組立体Aを製造する。なお、ファイバヘッド本体27Aの一側面27Ab及びガイドヘッド本体29Aの一側面29Abを、ヘッド固定片28の内側面28bBに当接させることにより、ファイバヘッド27とガイドヘッド29との位置合わせを達成している。

【0053】次に、第2可動アーム20Bのヘッド支持部24に固設される一体型ヘッド組立体Bについて説明する。

【0054】図16に示すように、一体型のヘッド組立体Bは、シリコン材からなると共に所定長さ及び厚みを有するブロック状のヘッド部材90と、このヘッド部材90の表面の一側に形成され且つ長手方向に延びるテーパ面91と、ヘッド部材90の表面の他側において、この両端近傍の長手方向に平行に延びる左右一対の断面V字状ガイドピン固定溝92と、テーパ面91上の中央に位置し且つこの全長に亘って長手方向に平行に延びる2本の断面V字状ファイバ固定溝93と、テーパ面91の上端に位置し且つ長手方向に対して垂直方向に延在するスリット溝94と、各ガイドピン固定溝92に接着剤により固定されたガイドピンPと、各ファイバ固定溝93に接着剤により固定された第2光ファイバ4と、第2ファイバ4を押さえるためにテーパ面91の表面に固定されたファイバ押え部材95とを備えている。そして、スリット溝94を境にして、ヘッド組立体Bは、第2光ファイバ4を並設させたファイバヘッド部96と、ガイドピンPを並設させたガイドヘッド部97とに分けられる。

【0055】ここで、第2光ファイバ4を良好に挟み取るためには、スリット溝94の幅や位置を適切に選ぶ必要がある。すなわち、スリット溝94は、ガイドヘッド部97の表面とスリット溝94との境界をなす境界線Kと、テーパ面91の延長面とが交差しないような位置や幅が選択される。

【0056】次に、前述したヘッド組立体Bの製造方法について説明する。

【0057】図17に示すように、先ず、シリコン材からなる所定長さのヘッド部材90を一本用意する。このヘッド部材70は、板状の単一部材からなると共に、幅W、高さHを有している。次に、このヘッド部材90の表面90aの両端に、長手方向に平行に延在する2本の断面V字状のガイドピン固定溝92を、全長に亘って切削加工する。その後、図18に示すように、ヘッド部材90の表面の一侧に、長手方向に延在するテーバー面91を形成する。その後、図19に示すように、テーバー面91上の全長に亘って、2本のファイバ固定溝93を平行に形成する。

【0058】次に、ヘッド部材90の表面上におけるテーバー面91の境界線Sとファイバ固定溝93の前端93aとを含む領域に、凹部を切削形成する。この凹部は、具体的には、図20に示すように、テーバー面91の境界線Sの全長を含む位置で、長手方向に対して垂直な方向に延在するスリット溝94である。このスリット溝94を設けることにより、ファイバ固定溝93の前端93aを後退させることができ、しかも、ガイドヘッド部97の表面とファイバ固定溝93の前端93aとの間に高低差を設けることができる。

【0059】その後、ファイバヘッド部96のファイバ固定溝93に、接着剤により2本の第2光ファイバ4を整列させて固定した後、テーバー面91の表面にファイバ押え部材95を接着剤により固定して、第2ファイバ4をファイバ固定溝93に押さえ付ける。その後、ガイドヘッド部97のガイドピン固定溝92に、接着剤によりガイドピンPを固定して、ヘッド組立体Bを完成させる（図16参照）。

【0060】次に、他の一体型ヘッド組立体Cについて説明する。なお、前述のヘッド組立体Bと同一又は同等な構成部分には、同一符号を付し、その詳細な説明は省略する。

【0061】図21に示すように、一体型のヘッド組立体Cは、シリコン材からなると共に所定長さ及び厚みを有するブロック状のヘッド部材100と、このヘッド部材100の表面の一侧に形成され且つ長手方向に延びるテーバー面91と、ヘッド部材100の表面の他側において、この両端近傍の長手方向に平行に延びる左右一對の断面V字状ガイドピン固定溝92と、テーバー面91上の中央に位置し且つこの全長に亘って長手方向に平行に延びる2本の断面V字状ファイバ固定溝93と、ガイドピン固定溝92間で、ヘッド部材100の端部からファイバ固定溝93の前端93aまで長手方向に延在するスリット溝101と、ガイドピン固定溝92に接着剤により固定されたガイドピンPと、ファイバ固定溝93に接着剤により固定された第2光ファイバ4と、第2ファイバ4を押さえるためにテーバー面91の表面に固定さ

れたファイバ押え部材95とを備えている。そして、ヘッド組立体Cは、第2光ファイバ4を並設させるファイバヘッド部102と、ガイドピンPを並設させるガイドヘッド部103とに分けられる。

【0062】次に、前述したヘッド組立体Cの製造方法について説明する。なお、ヘッド組立体Cを製造するにあたって、図17から図19までの工程は共通している。

【0063】図19において、ヘッド部材90の表面上におけるテーバー面91の境界線Sとファイバ固定溝93の前端93aとを含む領域に、凹部を切削形成する。この凹部は、具体的には、図22に示すように、ガイドピン固定溝92間で、ヘッド部材100の端部からファイバ固定溝93の前端93aまで長手方向に延在するスリット溝101である。ここで、第2光ファイバ4を良好に挟ませるためには、スリット溝101の深さを適切に選ぶ必要がある。すなわち、ヘッド部材100の端部からファイバ固定溝93の前端93aまで、スリット溝101を切削加工する場合には、スリット溝101の深さが増すにつれて、ファイバ固定溝93の前端93aの位置を更に後退させることができ、しかも、ガイドヘッド部103の表面とファイバ固定溝93の前端93aとの間の高低差を増すことができる。

【0064】その後、図21に示すように、ファイバヘッド部102のファイバ固定溝93に、接着剤により2本の第2光ファイバ4を整列させて固定した後、テーバー面91の表面にファイバ押え部材95を接着剤により固定して、第2ファイバ4をファイバ固定溝93に押さえ付ける。その後、ガイドヘッド部103のガイドピン固定溝92に、接着剤によりガイドピンPを固定して、ヘッド組立体Cを完成させる。

【0065】次に、第2可動アーム20Bのヘッド支持部24に固設される分離型ヘッド組立体の他の実施例について説明する。

【0066】図23に示すように、分離型ヘッド組立体Dは、平行な2本の第2光ファイバ4を有するファイバヘッド127と、一對のガイドピンPを有するガイドヘッド129と、ファイバヘッド127及びガイドヘッド129を保持する断面コ字状のヘッド固定片128とから構成されている。ここで、ファイバヘッド127は、ファイバヘッド本体127Aとファイバ押え部材127Bと第2光ファイバ4とから構成され、ガイドヘッド129は、ガイドヘッド本体129AとガイドピンPとくさび状のテーバー部材130とから構成されている。そして、ガイドヘッド本体129Aは、テーバー角 $\beta$ を有するテーバー部材130を介してヘッド固定片128に固定されている。従って、分離型ヘッド組立体Dにおいて、ガイドピンPに対して第2光ファイバ4に所定の出射角 $\theta$ をもたせることができる。

【0067】次に、ガイドヘッド本体129Aの裏面に

テーパー部材130を設ける工程について説明する。

【0068】まず、図10に示したヘッド部材70から、図24に示した高さHのガイドヘッド本体129Aを所定長さ分だけ切り出す。その後、テーパー角 $\beta$ を有するテーパー部材130を、図25に示すように、ガイドヘッド本体129Aの裏面に接着剤により固定することで、ガイドヘッド本体129Aの高さを更に高くすることができると共に、ガイドヘッド129Aにテーパー面131を形成することができる。

【0069】更に、ガイドヘッド本体129Aの裏面にテーパー部材130を設ける別の工程として、図26に示ように、所定長さのガイドヘッド本体129Aの裏面に、接着剤により底板132を固定する。その後、図27に示すように、底板132をテーパー加工することにより、ガイドヘッド129Aにテーパー面131を形成することができる。

【0070】ここで、図24～図27に示した工程を利用してガイドヘッド129を形成する場合、ガイドヘッド本体129Aにテーパー面131が形成されることになるので、図23に示すように、ファイバヘッド本体127Aの裏面にテーパー面を形成する必要がなくなる。

【0071】本発明のヘッド組立体の製造方法は前述した実施例に限定されない。例えば、図10に示したヘッド部材70の裏面において、ガイドヘッド本体129Aを形成する側にくさび状のテーパー部材130を接着剤により固着する。その後、ヘッド部材70を切断して、テーパー面付きガイドヘッド本体129Aを形成するようにしてもよい（図25参照）。

【0072】また、図10に示したヘッド部材70の裏面において、ガイドヘッド本体129Aを形成する側に底板132を接着剤により固着する。その後、ヘッド部材70を切断し、底板132をテーパー加工して、テーパー面付きガイドヘッド本体129Aを形成するようにしてもよい（図27参照）。

【0073】次に、ファイバ整列溝10bに対して第2光ファイバ4を確実に導入させるために、ヘッド組立体に要求される寸法について説明する。

【0074】図28に示すように、ファイバ整列溝10bに第2光ファイバ4を導入させた際に、基準位置（第1光ファイバ3の位置）に対する第2光ファイバ4の出射高さdと、ファイバ整列溝10bに第2光ファイバ4を導入させた時の有効長さ $L_v$ と、図29に示すように、第2光ファイバ4の出射角 $\theta$ と、第2光ファイバ4の出射長さ $L$ との間には以下のような関係式が成り立たなければならない。

$$【0075】L - L_v = 3d / \theta$$

ここで、第1光ファイバ3と第2光ファイバ4との光結合を安定して行わしめるためには $L_v$ は1mm以上5mm以下であることが望ましい。また、出射長さ $L$ は有効長さ $L_v$ 以上の長さが必要で、小型の光スイッチを実現

するためには、出射長さを20mm以上にすることが望ましい。出射角 $\theta$ については、第2光ファイバ4はファイバ導入溝10bに接する際に、十分な撓み力を発生しなければならないので、出射角 $\theta$ は2°以上必要で、小型の光スイッチを達成する観点から10°以下が好ましい。

【0076】また、図30に示すように、ガイドピンP及び第2光ファイバ4をファイバ導入溝10bに確実に導入させるためには、ガイドピンPの直径は $D_1$ は、第2光ファイバ4の直径 $D_2$ 以上で、且つファイバ整列溝10bの1ピッチK以下であることが必要である。なお、第2ファイバ4の直径 $D_2$ を125 $\mu$ mに設定すると、ガイドピンPの直径 $D_1$ は150 $\mu$ mと220 $\mu$ mとの間の寸法が好ましい。

【0077】ここで、第2光ファイバ4の出射高さdは、図29及び図30に示すように、 $d = d_1 + d_2$ で表され、その精度は設計値において $\pm 50 \mu$ mが必要である。また、等ピッチのファイバ導入溝10bにガイドピンP及び第2光ファイバ4を導入させるにあたって、ガイドピンPと第2光ファイバ4との中心間距離は、極めて高い精度が要求され、設計値で $\pm 10 \mu$ m必要である。

【0078】

【発明の効果】本発明による光スイッチ用ヘッド組立体の製造方法においては、一本のヘッド部材を、ファイバヘッド本体とガイドヘッド本体とに分割形成し、ファイバヘッド本体のファイバ固定溝に第2光ファイバを固定し、ガイドヘッド本体のガイドピン固定溝にガイドピンを固定し、その後、第2光ファイバとガイドピンとを整列させて、ファイバヘッド本体とガイドヘッド本体とを再び組付けてヘッド組立体を完成させる方法により、安定した精度でヘッド組立体を形成することができ、第1光ファイバと第2光ファイバとの光結合損失を極めて少なくすることができる。

【0079】また、ヘッド部材の裏面の一侧において、ファイバヘッド本体を形成する側にテーパー面を形成した後、テーパー面に掛かる位置でヘッド部材を切断して、テーパー面付きのファイバヘッド本体とガイドヘッド本体とを形成することにより、ファイバヘッド本体に簡単な作業で適切なテーパー面を作り出すことができ、しかも、ファイバヘッド本体の最大高さが、ガイドヘッドの高さより小さくすることができるので、第2光ファイバの出射角や出射高さを、簡単な作業により的確に作り出すことができ、ファイバ固定溝に第2光ファイバを導入させる際に、第2光ファイバを適切に撓ませることができる。

【0080】また、ファイバヘッド本体とガイドピン本体とに分割した後、ファイバヘッド本体の裏面にテーパー面を形成することにより、適切な角度をもったテーパー面をファイバヘッド本体に形成することができる。

【0081】また、切断工程後のガイドヘッド本体の裏面に、くさび状のテーバー部材を固着することにより、簡単な作業によりガイドヘッド本体にテーバー面を形成することができる。

【0082】また、ヘッド部材の裏面において、ガイドヘッド本体を形成する側にくさび状のテーバー部材を固着した後、ヘッド部材を切断して、テーバー面付きガイドヘッド本体とファイバヘッド本体とを形成することにより、簡単な作業によりガイドヘッド本体にテーバー面を形成することができる。

【0083】また、切断工程後のガイドヘッド本体の裏面に、底板を固着した後、この底板をテーバー加工することにより、簡単な作業によりガイドヘッド本体にテーバー面を形成することができる。

【0084】また、ヘッド部材の裏面において、ガイドヘッド本体を形成する側に底板を固着した後、ヘッド部材を切断し、その後、底板をテーバー加工して、テーバー面付きガイドヘッド本体とファイバヘッド本体とを形成することにより、簡単な作業によりガイドヘッド本体にテーバー面を形成することができる。

【0085】本発明による光スイッチ用ヘッド組立体の製造方法においては、ヘッド部材の表面の一侧に、長手方向に延在するテーバー面を形成し、このテーバー面上の全長に亘って、第2光ファイバを長手方向に並設させるファイバ固定溝を形成し、ヘッド部材の表面上におけるテーバー面の境界線とファイバ固定溝の上端とを含む領域に、凹部を形成することにより、テーバー面側に位置するファイバ固定溝の前端をテーバー面上で後退させることができ、しかも、ガイドヘッド部の表面とファイバ固定溝の前端との間に高低差を設けることができる。そして、ヘッド組立体は、一体形成されているので、安定した精度でヘッド組立体を形成することができる。第1光ファイバと第2光ファイバとの光結合損失を極めて少なくすることができる。

【0086】また、凹部は、テーバー面の境界線の全長を含む位置で、長手方向に対して垂直な方向に延在するスリット溝であり、このスリット溝を介して、ヘッド部材をファイバヘッド部とガイドヘッド部とに分けることにより、簡単な作業で、ファイバ固定溝の前端をテーバー面上で後退させることができ、しかも、ガイドヘッド部の表面とファイバ固定溝の前端との間に高低差を設けることができる。

【0087】また、凹部を、ガイドピン固定溝間で長手方向に延在するスリット溝により形成することにより、簡単な作業で、ファイバ固定溝の前端をテーバー面上で後退させることができ、しかも、ガイドヘッド部の表面とファイバ固定溝の前端との間に高低差を設けることができる。

【0088】本発明による光スイッチにおいては、一本のヘッド部材から切り出されて別体を構成するファイバ

ヘッド本体とガイドヘッド本体とを備えたヘッド組立体を利用することにより、ファイバ整列溝上で第1光ファイバと第2光ファイバとを確実に光結合させることができ、小型化や低コスト化が可能である。

【0089】本発明による光スイッチにおいては、一体成形されたファイバヘッド部とガイドヘッド部とを備えたヘッド組立体を利用することにより、ファイバ整列溝上で第1光ファイバと第2光ファイバとを確実に光結合させることができ、小型化や低コスト化が可能である。

10 【0090】また、ヘッド組立体を、駆動機構により移動する可動アームの先端に固定させることにより、多数本のファイバ整列溝をもった光スイッチが可能になる。

【0091】また、ガイドピンの直径を、第2光ファイバの直径以上で、且つファイバ整列溝の1ピッチ以下にすることにより、ファイバ整列溝に対してガイドピン及び第2光ファイバを安定して導入させることができ、結果的に安定した光結合が達成される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光スイッチを示す斜視図である。

20 【図2】図1の光スイッチに利用される光ファイバ整列部材を示す斜視図である。

【図3】図1の光スイッチに利用される可動アームを示す分解斜視図である。

【図4】図3に示した可動アームの一部を構成する第2可動アームを示す分解斜視図である。

【図5】図4に示したファイバヘッドの拡大斜視図である。

【図6】図4に示したガイドヘッドの拡大斜視図である。

30 【図7】可動アームの中立位置を示す側面図である。

【図8】可動アームのファイバ結合位置を示す側面図である。

【図9】ファイバ整列溝に第2光スイッチ及びガイドピンが導入された状態を示す概略図である。

【図10】分離型ヘッド組立体を製造するための一本のヘッド部材を示す斜視図である。

【図11】裏面にテーバー面を形成したファイバヘッド本体を示す斜視図である。

40 【図12】一本のヘッド部材の裏面にテーバー面を形成した後の切断位置を示す側面図である。

【図13】ガイドピン押え部材により円柱状のガイドピンをガイドヘッド部材上で固定した状態を示す斜視図である。

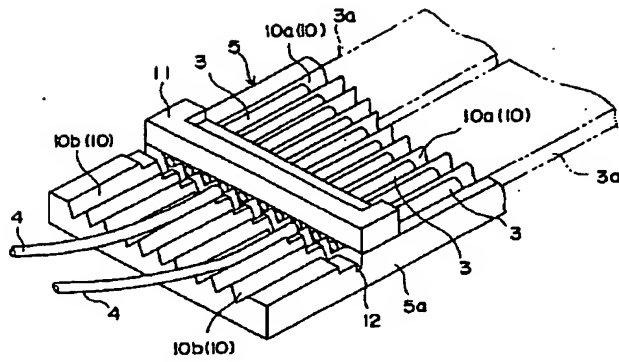
【図14】ガイドヘッド本体を形成するために、図13のガイドヘッド部材を切断した状態を示す斜視図である。

【図15】ファイバヘッド本体及びガイドヘッド本体をヘッド固定片に固定する前の状態を示す斜視図である。

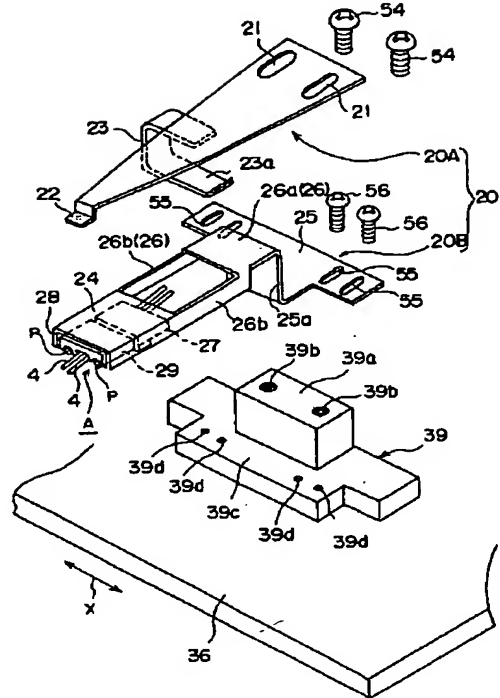
50 【図16】一体型ヘッド組立体の第1の実施例を示す斜視図である。



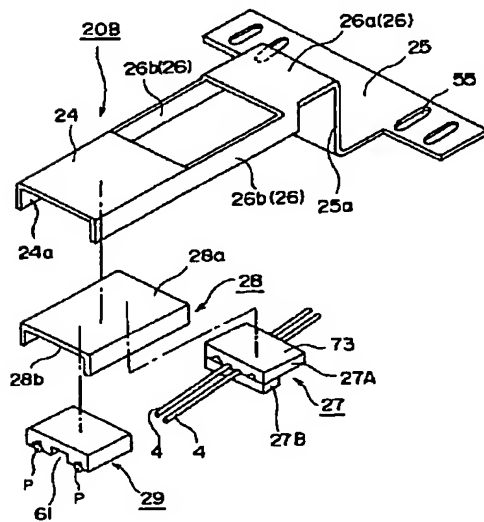
【図2】



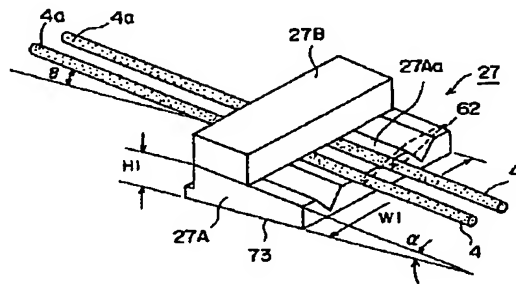
【図3】



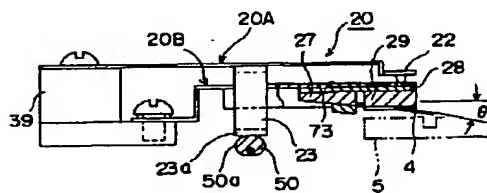
【図4】



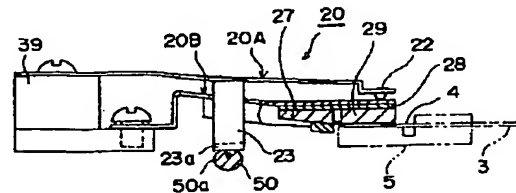
【図6】



【図7】

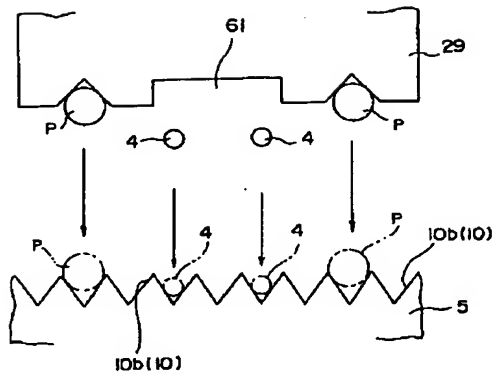


【図8】

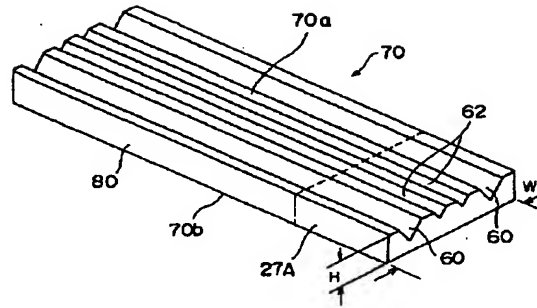




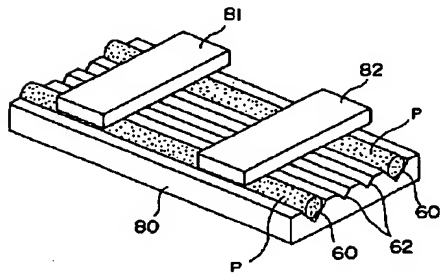
【図9】



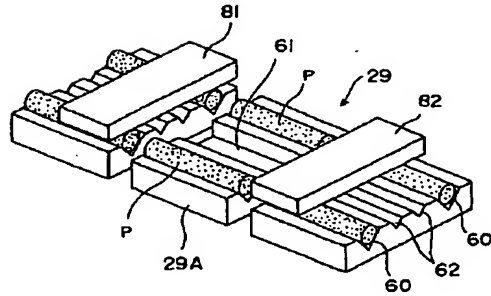
【図10】



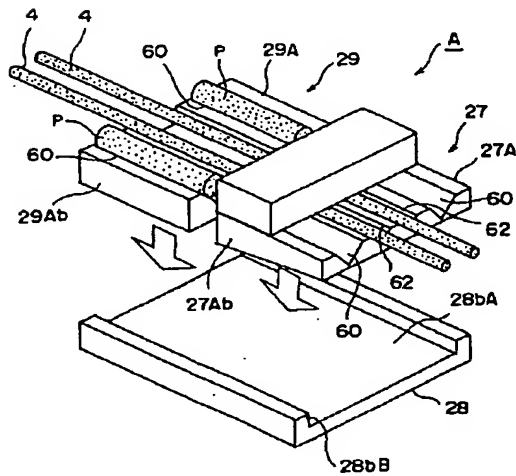
【図13】



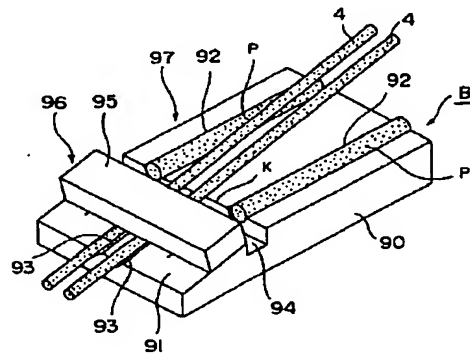
【図14】



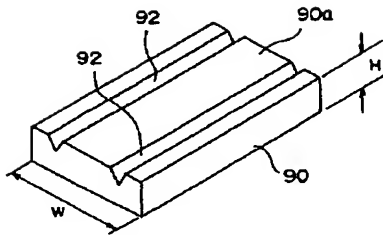
【図15】



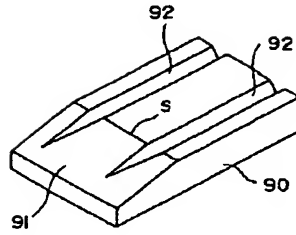
【図16】



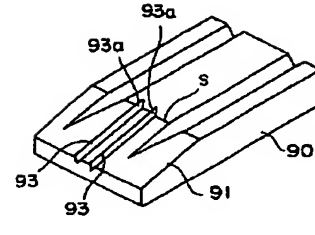
【図17】



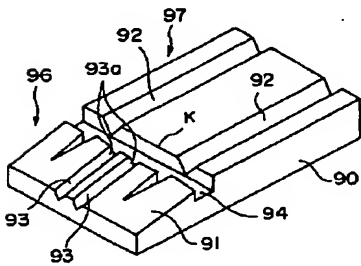
【図18】



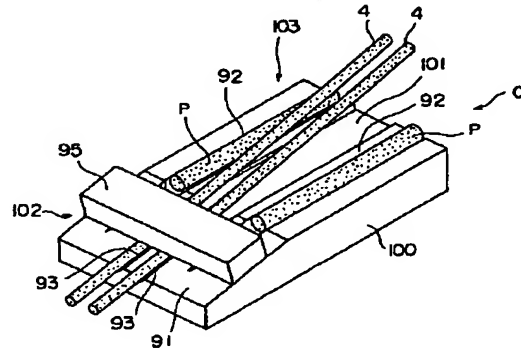
【図19】



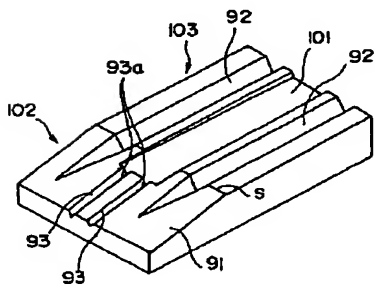
【図20】



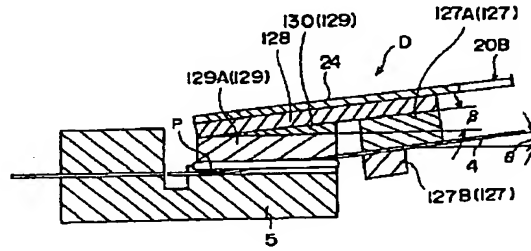
【図21】



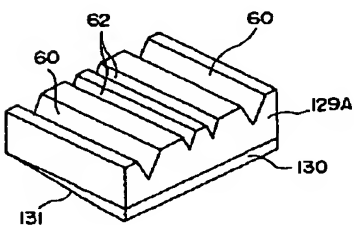
【図22】



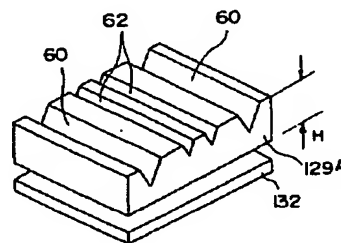
【図23】



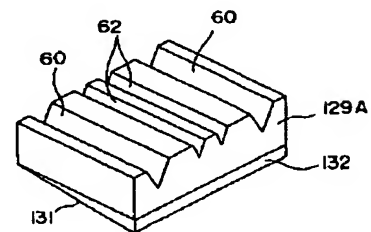
【図25】



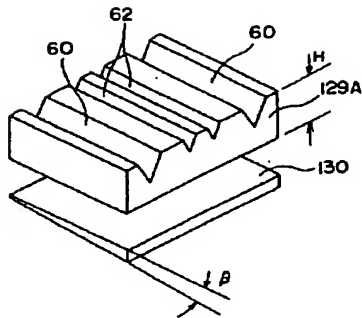
【図26】



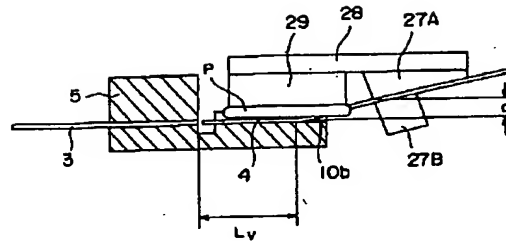
【図27】



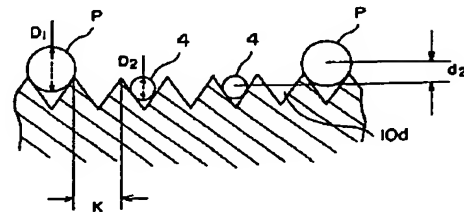
【図 24】



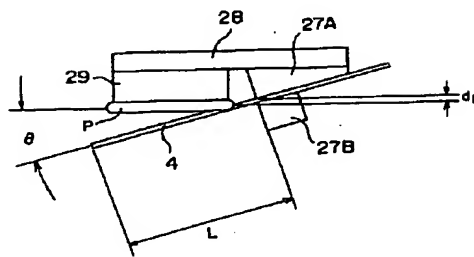
【図 28】



【図 30】



【図 29】



フロントページの続き

(72)発明者 小沢 一雅  
神奈川県横浜市栄区田谷町 1 番地 住友電  
気工業株式会社横浜製作所内  
(72)発明者 田村 充章  
神奈川県横浜市栄区田谷町 1 番地 住友電  
気工業株式会社横浜製作所内

(72)発明者 村上 孝  
神奈川県横浜市栄区田谷町 1 番地 住友電  
気工業株式会社横浜製作所内  
(72)発明者 富田 信夫  
東京都千代田区内幸町一丁目 1 番 6 号 日  
本電信電話株式会社内